

Sovietcamera.SU

Советские фотоаппараты

3 р. 50 к.

• А. А. СЫРОВ • ПУТЬ ФОТОАППАРАТА •

А. А. С Ы Р О В

Путь фотоаппарата



• ИСКУССТВО •

771
С 989

ПРОВЕРЕНО
1986 г.

А. А. СЫРОВ

771
С989

ПУТЬ ФОТОАППАРАТА

(Из истории отечественного
фотоаппаратостроения)

256544



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
«ИСКУССТВО»
Москва 1954

ОТ АВТОРА

Настоящая книга ставит своей задачей систематизировать находящиеся в государственных архивах и книгохранилищах разрозненные материалы о фотоизобретательстве и развитии производства фотоаппаратов в нашей стране.

Автор не задавался целью познакомить читателя с историей фотоаппаратостроения в других странах. Этот вопрос очень обширный и требует специального изучения.

Данная книга является продолжением работы «Первые русские фотоаппараты», выпущенной Госкиноиздатом в 1951 году. Новое издание значительно расширено и дополнено.

Автор приносит глубокую благодарность лауреату Сталинской премии кандидату технических наук И. А. Черному и С. А. Морозову, давшим ряд весьма ценных замечаний по рукописи.

ВВЕДЕНИЕ

Еще задолго до открытия фотографических процессов уже была известна камера-обскура¹, позволявшая получать светописное изображение предметов внешнего мира.

Вначале так называлась темная комната с малым отверстием в одной из стен. Принцип ее устройства упоминался Аристотелем за 350 лет до нашей эры. Выдающийся итальянский ученый и художник Леонардо да Винчи, объясняя преломление лучей в человеческом глазу, так описывал камеру-обскуру:

«Когда изображения освещенных предметов попадают через малое круглое отверстие внутрь очень темной комнаты, то, поместив на некотором расстоянии от отверстия лист белой бумаги, вы обнаружите на ней все предметы в их соответствующих размерах и цветах; они будут уменьшенных размеров и обращенными по причине вышеуказанного пересечения лучей. Изображение предмета, освещенного солнцем, будет казаться как бы нарисованным на бумаге, если взять тонкую бумагу и изображение рассматривать сзади. Отверстие должно быть сделано в очень тонком куске листового железа».

Схема камеры-обскуры представлена на рис. 1.

Необходимо отметить, что дальнейшее усовершенствование камеры-обскуры происходило параллельно с появлением очков, геодезических, астрономических и других приборов. Известно, что еще в 1285 году были изобре-

¹ Камера — латинское слово, первоначально обозначавшее ого-роженное место со сводчатым (арочным) перекрытием; в дальнейшем это слово приобрело значение комнаты.

тены и изготовлены очки, в 1609 году в Голландии и почти одновременно Галилеем в Италии сконструирована зрительная труба. Галилею принадлежит заслуга создания телескопа, давшего возможность изучать небесное пространство. К этому времени относится изобретение микроскопа, послужившее толчком к изучению микромира.

С течением времени камерой-обскурой стали называть ящик с отверстием в передней стенке, в которой

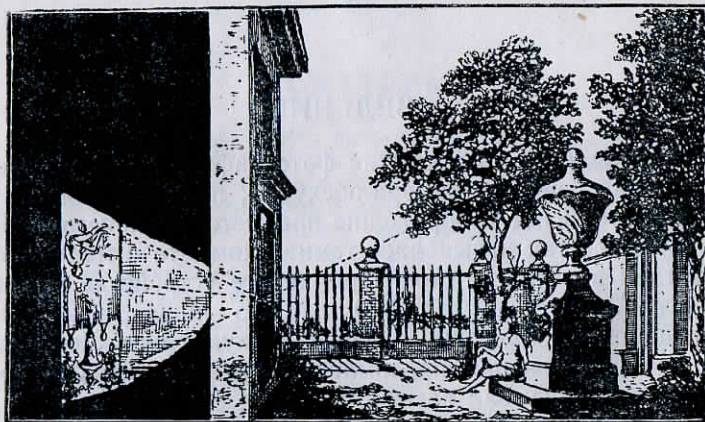


Рис. 1. Схема камеры-обскуры (со старинной гравюры)

помещалось двояковыпуклое стекло (объектив), а в заднюю стенку вставлялась рамка с полупрозрачной бумагой или матовым стеклом. Такая камера-обскура просуществовала около двухсот лет; она служила для механической зарисовки предметов внешнего мира (рис. 2). Для удобства зарисовки (перевернутое изображение обводить карандашом трудно) внутри ящика стали помещать наклонное зеркало, которое отражало изображение на прозрачную крышку аппарата.

В целях улучшения четкости и яркости получаемого в камере-обскуре изображения стали подбирать комбинацию из вогнутой и выпуклой линз.

Уже на самой ранней поре развития русской науки появляются работы, относящиеся к практической и научной оптике. Труды гениального русского ученого М. В. Ломоносова послужили дальнейшему развитию оптического приборостроения. Так, в 1756 году М. В. Ломоносовым

на заседании Академии демонстрировалась сконструированная им «ночезрительная труба», предназначенная, по словам автора, «для того, чтобы различать в ночное время скалы и корабли». Этим было положено начало изобретения светосильных зрительных труб и других оптических приборов. Теория расчета ахроматических линз, устраняющих цветные каемки вокруг рассматриваемых предметов, впервые была создана современником Ломоносова — математиком Эйлером, работавшим в Россий-

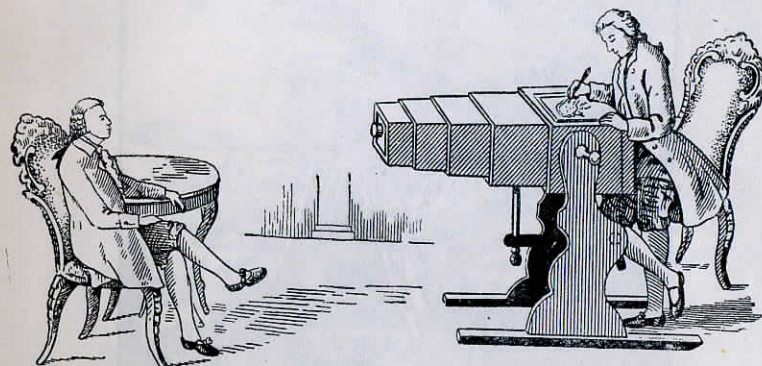


Рис. 2. Камера-обскура для механической зарисовки предметов внешнего мира

ской Академии наук. Его теория явилась основой для расчета фотографических объективов-ахроматов, а сочинение по геометрической оптике «Диоптрика» стало пособием по оплотехнике (отрасли оптики, занимающейся расчетом и конструированием оптических приборов), по которому учились оплотехники всего мира.

Ученик Эйлера Фусс в дальнейшем издает в Петербурге таблицы для расчета оптических систем. Изобретатели И. П. Кулибин и академик Эпинус конструировали телескопы и микроскопы, причем последним был построен первый ахроматический микроскоп.

В середине XVIII века в России имела распространение камера-обскура, носившая название «машины для снимания перспектив». Исследования В. Л. Ченакала показывают, что видописец Махаев с помощью «машины для снятия санктпетербургского проспекту», изготовленной подмастерьем «инструментального художества»

Тирютиным в инструментальной палате Академии наук, успешно выполнил перспективные виды Петербурга, Петергофа, Кронштадта и других русских городов.

Камера-обскура представляла собой небольшую палатку (рис. 3), в верхней части которой были укреплены зеркало и объектив, проецирующий изображение местности во внутрь палатки. Зеркало могло поворачиваться

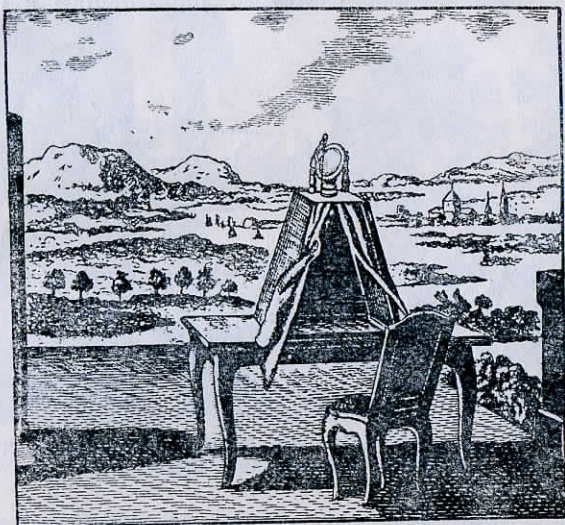


Рис. 3. Камера-обскура для зарисовки видов местности (со старинной гравюры)

вокруг оси и имело необходимый наклон. «Камеру-обскуру,— пишет в своей книге В. Л. Ченакал,— устанавливали на столе, рисовальщик укрывался под специальной палаткой, помещал там же лист бумаги и изображал на нем вид, проектирующийся на листе расположенными под палаткой зеркалом и объективом».

Камера-обскура находила применение и в военном деле. Во время морских стрельб в 1868—1869 годах, проходивших в районе Кронштадта, ее успешно использовал поручик Толузаков для определения расстояний до разрывов снарядов. Сконструированная им камера-обскура напоминала вышеописанную. Она состояла из рамы (кар-

каса), в верхней части которой были укреплены призма, поворачивавшаяся в направлении разрыва, и объектив, проецировавший изображение разрывов на планшет. На последнем была нанесена километровая сетка, служившая для определения расстояния.

Камера-обскура последнего периода уже во многом напоминала современный вид фотоаппарата (рис. 4).

Красота и совершенство получаемого светописного изображения на экране камеры-обскуры не раз побуж-

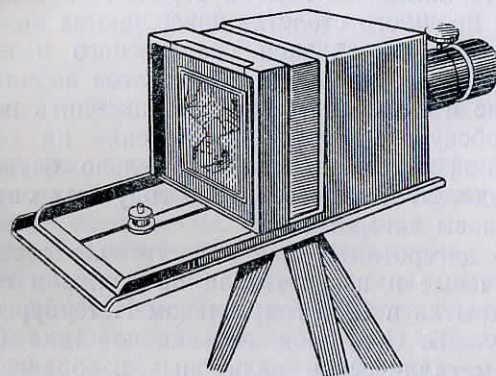


Рис. 4. Камера-обскура — предок современного фотоаппарата

дали художников к поиску средств закрепления этого изображения. Много было попыток закрепить видимое изображение химическим способом, однако удалось это не сразу и не одному человеку. Над получением закрепленного светописного изображения (фотографии) трудились ученые всех стран; больших успехов в этой области добились русские изобретатели.

Известно, что еще в 1725 году любитель-химик А. П. Бестужев-Рюмин сделал открытие, имевшее большое практическое значение для фотографии. Он обнаружил светочувствительность солей железа, которые под действием света переходят в соли закиси железа и обесцвечиваются. Два года спустя подобные наблюдения над солями брома были проведены немецким ученым И. Шульцем.

Принцип действия света на светочувствительные вещества (основной закон фотографической химии) впервые сформулировал русский химик Т. Гротгус в 1818 году. Он отметил, что количество разложенного в фотографическом процессе вещества должно быть пропорциональным количеству поглощенного вещества. Этим самым Т. Гротгус подтвердил закон сохранения энергии, ранее открытый М. В. Ломоносовым. Американец Дрепер к такому выводу пришел значительно позже.

Изучение химических явлений, производимых светом, проводилось химиками многих стран. Наконец, в конце 30-х годов прошлого столетия завершаются поиски получения способов закрепления светописного изображения. Первых удовлетворительных результатов добились французы Ньепс и Дагер. Им удалось закрепить полученное в камере-обскуре световое изображение на серебряной полированной пластинке, предварительно очувствленной парами иода. Этот способ в 1839 году был опубликован под названием дагеротипии.

Способ дагеротипии был недостаточно совершенным, поэтому ученые и изобретатели продолжали его разработку. Открытая в 1836 году членом Петербургской Академии наук Б. С. Якоби гальванопластика (искусство получать металлические рельефные изображения с помощью электролиза, т. е. действием электрического тока) имела громадное значение для распространения дагеротипии. Способ гальванического серебрения медных пластинок, разработанный русским фотографом-изобретателем А. Ф. Грековым и одновременно во Франции ученым Физо, явился дальнейшим усовершенствованием дагеротипии.

Одновременно с изучением фотографического процесса продолжалось конструирование новых видов камеры-обскуры (фотоаппарата). Длительный и настойчивый труд ученых, исследователей и конструкторов различных стран привел к созданию современных фотоаппаратов и способов получения фотографического изображения.

Эта книга имеет целью рассказать историю отечественного изобретательства в области фотоаппаратуры, начиная с зарождения фотографии и до наших дней.

РУССКИЕ ФОТОАППАРАТЫ

1. ПЕРВЫЕ РУССКИЕ ФОТОАППАРАТЫ

В результате ряда замечательных открытий и изобретений многих ученых фотография получила широкое практическое применение. Немалая заслуга в этом принадлежит русским ученым и изобретателям.

Способ дагеротипии, о котором мы уже упоминали, состоял в том, что серебряная или посеребренная и отполированная пластинка в специальном ящике подвергалась действию паров иода, вследствие чего на ней образовывался тонкий слой иодистого серебра. После этого пластинка вставлялась в камеру-обскуру, производилась съемка и затем проявление (рис. 5).

Обработка пластинки осуществлялась во втором ящике. В него помещали пластинку и сосуд с ртутью, нагреваемый спиртовой лампочкой. Пары ртути образовывали амальгаму серебра в тех местах пластинки, которые изменились под влиянием света. В результате действия ртути появлялось видимое изображение, которое закреплялось (фиксировалось) поваренной солью или гипосульфитом. В тех местах, где свет не влиял на галоидное серебро, последнее растворялось и обнажалась серебряная поверхность пластинки. При рассматривании изображения эти места казались темными, а места, на которые действовали пары ртути, представляли собой серебряный слой белого цвета.

Позитивное изображение на металлической пластинке получалось в единственном экземпляре. Нужно заметить, что выдержка при съемке длилась 3—4 минуты, а изо-

бражение было непрочным, и рассматривание его затруднялось наличием зеркального блеска.

Изобретатель А. Ф. Греков добился уничтожения зеркального блеска и нашел способ получения прочного изображения не только на медных пластинках, но и на латуни и других металлах. Уже на второй год после открытия фотографии он делает дагеротипные портреты

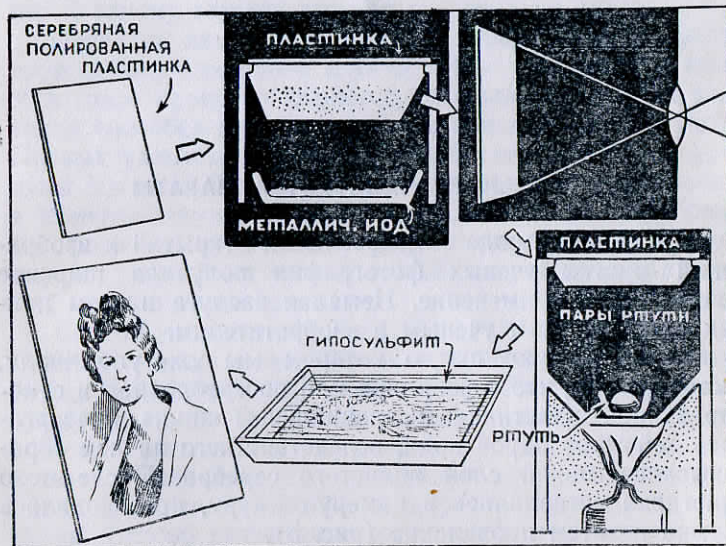


Рис. 5. Схема дагеротипного способа

с выдержкой в 2½ минуты и одним из первых фотографов в Европе производит съемку на «чувствительной бумаге», приготовленной им самим.

В 1841 году А. Ф. Греков издает книгу под заглавием «Живописец без кисти и красок, снимающий всякие изображения, портреты, ландшафты и проч. в настоящем их цвете и со всеми оттенками в несколько минут», в которой предлагает составленные им рецепты и технические приемы обработки полученного изображения.

Несмотря на то, что об открытиях и изобретениях А. Ф. Грекова печаталось в газете «Московские ведомости», в журнале «Посредник», издававшемся в Петербурге, и в журналах французской Академии наук «Compt-

tes Rendus», имя русского фотографа было забыто, и все его открытия присвоены иностранцами.

Фотоаппарат А. Ф. Грекова. В 1840 году А. Ф. Грековым был сделан первый русский фотоаппарат. Он состоял из трех деревянных ящиков; первый представлял собой камеру, второй служил для иодирования пластинок и третий — для проявления пластинок ртутными парами.

Камера состояла из двухдвигающихся один в другой деревянных ящиков: в одном из них (наружном) помещался объектив из двояковыпуклого стекла, а в другом — в кассете — светочувствительная иодосеребряная пластинка. Наводка на фокус, т. е. изменение расстояния от объектива до матового стекла, осуществлялась перемещением внутренней коробки.

Аппараты А. Ф. Грекова успешно применялись фотографами того времени.

Усовершенствования С. Л. Левицкого. Развитие фотографии в России во второй половине XIX века связано с именем С. Л. Левицкого.

Русский фотограф-любитель, впоследствии ставший выдающимся профессионалом-фотографом и получивший известность далеко за пределами родины, с самого начала появления дагеротипии шел самостоятельным путем, обогащая ее новыми техническими приемами и смелыми усовершенствованиями.

Деятельность С. Л. Левицкого на поприще художественной фотографии, длившаяся почти полвека в условиях дореволюционной России, по праву позволяет считать его основоположником русской профессиональной фотографии.

Сергей Львович Левицкий родился 5 августа 1819 года в Москве. По окончании юридического факультета Московского университета в 1839 году он начал службу чиновником. Вместе с тем его живейшим образом интересуется только что обнародованный дагеротипный способ фотографии. Он успешно изучает дагеротипию и применяет ее на практике.

В 1843 году С. Л. Левицкий назначается членом правительственной комиссии по изучению минеральных вод в Пятигорске и его окрестностях. Во время пребывания на Кавказе он с помощью дагеротипного аппарата и гальванически посеребренных пластинок делает целый ряд удачных дагеротипов. Лучшие снимки кавказских

ландшафтов фотограф посылает в Париж оптику Шевалье, объективом которого пользовался Левицкий. Дагеротипы С. Л. Левицкого были исключительно высокого качества. Шевалье выставляет их на Парижской выставке и получает за них медаль. Таким образом, за снимки русского фотографа первую медаль получил во Франции Шевалье.

В 1844 году С. Л. Левицкий, выйдя в отставку, становится профессионалом-фотографом. Он едет во Францию, где Шевалье знакомит его с химиком Дюма и Дагером, которые уже знали о блестящих успехах русского фотографа в дагеротипии. Здесь он, совершенствуя свои познания в химии, продолжает заниматься фотографией. В 1847 году С. Л. Левицкий изготовил камеру с мехом, использовав для этой цели мех от русской гармоники. Применение такого аппарата значительно расширило возможности фотографии.

С. Л. Левицкий, кроме того, ввел бромирование в дагеротипный способ, что значительно облегчило обработку полученного изображения.

В 1851 году на Парижской международной фотографической выставке он уже самостоятельно выставляет свои работы и получает золотую медаль.

К этому времени дагеротипию сменяет коллодионный процесс, и С. Л. Левицкий овладевает им также в совершенстве. В 1863 году, будучи приглашен во дворец Фонтенебло (Франция), С. Л. Левицкий за четыре дня работы коллодионным способом снял 34 негатива, что по тому времени было рекордной цифрой. Он считался лучшим фотографом того времени, и его работы ценились высоко.

С. Л. Левицкий был одним из основателей V (фотографического) отдела Русского технического общества (РТО) и активным его деятелем.

Для развития художественной и научной фотографии в России деятельность V отдела РТО имела большое значение. На заседаниях этого общества заслушивались сообщения и доклады по вопросам фотографии, читались рефераты о выдающихся работах русских фотографов, обсуждались изобретения и т. п. Общество выпускало труды под названием «Записки РТО», в которых С. Л. Левицкий принимал активное участие. Свои статьи он помещал также в журнале «Фотограф».

Обладая художественным талантом и смело вводя усовершенствования в светопись, С. Л. Левицкий значительно опередил зарубежную технику фотографирования.

В своей петербургской мастерской С. Л. Левицкий первым использовал электрическое освещение для портретной съемки в павильоне. На заседании V отдела РТО 7 декабря 1879 года он представил 20 кабинетных прекрасно выполненных портретов, снятых им в его мастерской при электрическом освещении.

Портреты С. Л. Левицкого экспонировались на Венской электрической выставке и имели большой успех. Из сообщения В. И. Срезневского на заседании РТО 4 ноября 1883 года мы узнаем, что «Возвратившиеся с выставки русские делегаты сообщили приятное для всех русских известие о составлении нового протокола в том смысле, что русским фотографом С. Л. Левицким вопрос о применении электрического освещения к портретной съемке решен окончательно в утвердительном смысле». Этим самым был установлен приоритет русского изобретения, которым стали широко пользоваться фотографы.

С. Л. Левицкий первым в истории фотографии использовал декоративные фоны для павильона и начал применять ретушь негативов, сущность которой изложил в статье «О значении ретуши и о некоторых способах облегчения ее при отделке фотографических портретов». Он сделал множество портретов ученых, писателей, художников, среди которых портреты Тургенева, Толстого, Гончарова, Некрасова, Островского и др.

С. Л. Левицкий пережил эпоху дагеротипии, коллодионного процесса и бромжелатинового способа, причем



С. Л. Левицкий
(1819—1898)

творческая деятельность его как профессионала-фотографа была вполне оригинальной: он не копировал работ других фотографов и не подражал им. Его технически совершенные и высокохудожественные работы неоднократно экспонировались на фотографических выставках как в России, так и за границей.

С. Л. Левицкий избирался экспертом на все русские фотовыставки и трижды был председателем судейских коллегий на всемирных выставках.

Фотоаппарат И. Ф. Александровского. Многих художников интересовал вопрос получения объемного (пластичного) изображения предметов. Для этого необходимо было предмет изобразить таким, каким его видит в отдельности правый и левый глаз, т. е. нарисовать стереоскопическую пару.

Изобретение стереоскопа относится ко времени, предшествовавшему открытию фотографии, — к 1832 году.

С появлением последней кроме изготовления стереоскопических пар графическими способами были приняты попытки постройки стереоскопических фотоаппаратов. Один из них сконструировал И. Ф. Александровский.

В 1854 году мастеру живописного цеха Александровскому Департаментом торговли и мануфактур была выдана привилегия на «аппарат для снятия потребных для стереоскопа двух изображений в одно и то же время и одной и той же машиной».

В привилегии И. Ф. Александровского указывалось:

«Для воспроизведения изображений употреблялся обыкновенный дагеротипный аппарат, имеющий одно объективное стекло. Предметы снимались или в два приема одной машиной, которая поворачивалась под известным углом, или двумя машинами, поставленными одна от другой на известном расстоянии; но оба эти способа не представляли совершенно удовлетворительных результатов; снятые посредством их изображения или двоились и не довольно сливались в одно целое в стереоскопическом лорнете, или не проявлялись с достаточной рельефностью».

Фотоаппарат И. Ф. Александровского этих недостатков не имел. Он состоял из двух деревянных ящиков *а* и *б*, вставлявшихся один в другой (рис. 6). Внутри ящики делились на две половины деревянной перегород-

кой. Задняя часть камеры являлась кассетной частью, в которую сначала вставлялось матовое стекло для наводки, а затем кассета со светочувствительной пластинкой.

Ящик *а* в передней части имел два отверстия. В кольца *з*, укрепленные на дощечке *в*, ввинчивались объективы (дощечки раздвижные и соединены фальцем). Наводка на резкость производилась посредством вдвигания ящичков *а* и *б* один в другой и передвижением дощечек *в*.

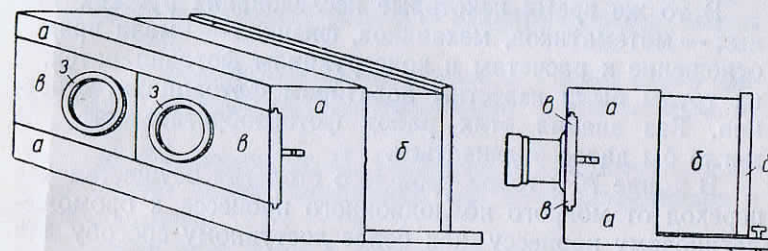


Рис. 6. Чертеж из привилегии И. Ф. Александровского на стереоскопический аппарат (1854 год, без номера)

На фотографической выставке в С.-Петербурге в 1889 году И. Ф. Александровский экспонировал первые в России стереоскопические снимки, которые он сделал своим аппаратом еще в 1852 году.

2. ДАЛЬНЕЙШЕЕ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ФОТОАППАРАТОВ

Замечательные открытия и изобретения русских ученых в области физики, электротехники, механики, математики и ряда других отраслей знаний сыграли существенную роль в дальнейшем развитии фотографии и создании оригинальных конструкций фотоаппаратов.

Особенно значительные изобретения в русской технике и открытия в различных областях науки относятся ко второй половине XIX века. К этому времени относятся деятельность выдающихся русских ученых: в области математики — Н. И. Лобачевского, М. В. Остроградского, П. Л. Чебышева — автора теории механизмов и практического приборостроения; в области механики — А. М. Ляпунова, С. А. Чаплыгина; в области физики —

П. Н. Яблочкова, А. Н. Лодыгина, А. С. Попова. Гениальные работы Д. И. Менделеева, И. М. Сеченова, К. А. Тимирязева, Н. Е. Жуковского являются крупным вкладом в мировую науку и технику.

Изобретения в области фотоаппаратостроения были тесно связаны с общим течением русской изобретательской мысли. Многие из созданных в это время конструкций имели важное прикладное значение для других областей науки и техники.

В то же время некоторые исследования русских ученых — математиков, механиков, физиков — имели прямое отношение к расчетам и конструкциям фотоаппаратов, и их труды были известны новаторам фотоаппаратостроения. Без знания этих работ фотоизобретательство не могло бы далее развиваться.

В конце 70-х годов прошлого столетия осуществлялся переход от мокрого коллодионного процесса к бромжелатиновому процессу как более доступному способу для исследователей и путешественников, а также для широкого круга любителей-фотографов. С появлением бромжелатинового способа заметно увеличилось количество фотолюбителей, кружков и фотографических обществ. Период этот также характерен созданием новых конструкций аппаратов и усовершенствований фотографических процессов.

Один за другим в России появляются фотоаппараты оригинальных конструкций И. И. Филипенко, Д. П. Езучевского, В. И. Срезневского, И. И. Карпова и др.

Изобретатели этих аппаратов уже тогда учитывали запросы путешественников, исследователей — этнографов, географов, историков и археологов, а также фотографов-любителей и профессионалов. Они создавали свои аппараты и для специальных съемок.

Русские фотоаппараты всегда отличались прочностью и изяществом отделки, были портативны, относительно легки в весе и приспособлены для работы в дороге.

Изобретатель И. И. Филипенко еще в 1885 году сконструировал и построил «походный фотографический прибор», комплект которого (фотоаппарат и прибор для проявления пластинок на свету) помещался в небольшом чемодане, тогда как фотокамеры для путешественников и исследователей, применявшиеся в то время за границей, были громоздкими, большого веса (вместе с принад-

лежностями достигали 10 пудов) неудобными для работы в пути. С распространением сухих бромжелатиновых пластинок за границей долгое время существовали фотоаппараты, вес которых достигал 10—12 кг. Однако в России Д. П. Езучевский уже строил магазинные аппараты весом всего лишь в 2,5 кг. Они предназначались для географов и научных исследователей.

Д. П. Езучевский в создании портативной фотографической камеры для путешествий и репортажа того времени на несколько лет опередил конструкторскую мысль других стран.

В. И. Срезневский сконструировал специальный фотоаппарат для Н. М. Пржевальского к его экспедиции в Тибет.

В. И. Курдюмов, В. П. Сабанеев, И. И. Карпов сделали целую серию фотокамер для путешественников и исследователей.

В конце 80-х годов в России создаются двойные фотоаппараты, аппараты для цветного фотографирования, хронофотографы и т. д.

Выдающимися изобретениями, не потерявшими своего значения и в настоящее время, являются штормный затвор витебского фотографа С. А. Юрковского и фотоаппарат с автоматической регулировкой выдержки И. Полякова.

Русские ученые и фотографы-художники работали также над усовершенствованием объективов. Например, А. О. Карелин для жанровой фотографии применил насадочные линзы; фотограф И. В. Болдырев опытным путем подобрал короткофокусный светосильный объектив; ученый и практик А. А. Поповицкий разработал и применил в своих камерах вместо объектива отражательные зеркала.

С развитием воздухоплавания в России создаются специальные фотокамеры. Военный инженер С. А. Ульянин сконструировал рекогносцировочный фотоаппарат для съемки с запущенных змеев, а В. И. Срезневский и Р. Ю. Тиле — фотокамеры для съемки с воздушных шаров.

Были сделаны также и специальные фотоаппараты для наземного фотографирования, в том числе камера «Разведчик» В. Ф. Гельгара, которые применялись в русской армии.

Ниже будет дано описание этих интересных конструкций фотоаппаратов, имевших большое значение не только для своего времени, но и явившихся прототипами современных фотокамер.

3. ФОТОАППАРАТЫ ДЛЯ ПУТЕШЕСТВЕННИКОВ И ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ

Походный фотографический прибор И. И. Филипенко.

На заседании V отдела РТО 26 октября 1885 года подполковник артиллерии И. И. Филипенко демонстрировал свой походный фотографический прибор (рис. 7), состоящий из фотокамеры и походной лаборатории, приспособленной для обработки негативов на свету. В этом же году Департамент торговли и мануфактур выдал изобретателю патент за № 6959 от 16 августа, и в журнале «Фотограф-любитель» было помещено подробное описание этого аппарата.

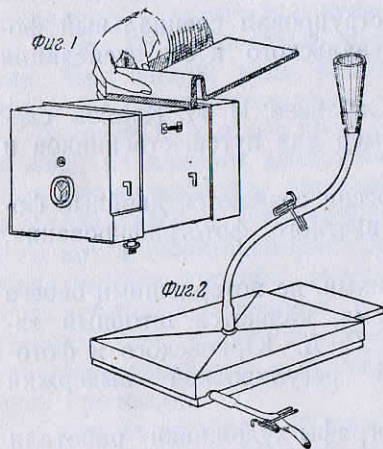


Рис. 7. Походный фотографический прибор И. И. Филипенко:

фиг. 1 — фотоаппарат; фиг. 2 — проявительный прибор (чертеж из привилегии № 6959, выданной в 1885 году)

Камера представляла собой продолговатой формы ящик с оригинальным устройством кассетной части, позволявшей вместо деревянных или металлических кассет использовать мешки, изготовленные из светонепроницаемого материала по размеру пластинок. Наличие таких мешков давало возможность экспонированную в аппарате пластинку на полном свету переносить в лабораторию и здесь же на месте съемки проявлять ее.

Зарядка требуемого количества мешков производилась в темном помещении (стационарной лаборатории). После наводки аппарата на резкость (по матовому стеклу) мешок с вложенной в него светочувствительной пластинкой надевался на выступ кассетной части, а концы мешка (металлические планки) прижимались к выступу

резиновым кольцом. Пластика из мешка через щель спускалась непосредственно в камеру и прижималась к деревянной рамке в фокальной плоскости поворотом гайки. После экспонирования эта гайка отвинчивалась, камера поворачивалась щелью вниз, и пластинка снова попадала в мешок.

Затвор (рис. 8) представлял собой металлический кружок *K*, вращающийся на диске *D*, укрепленном внутри камеры за объективом. Заводился затвор ключом через отверстие в корпусе камеры, а кружок, поворачиваясь вокруг оси *o*, зацеплялся зубцом *б* за собачку *с*, затем предохранительный кружок прижимался к стерженьку, а на специальный штифт надевалась петля спиральной пружины *p*.

Спуск затвора производился нажатием пальца на стержень *r*. Под давлением пружины кружок поворачивался, открывалось и закрывалось отверстие объектива, чем и осуществлялась моментальная выдержка. Скорость работы затвора зависела от натяжения пружины.

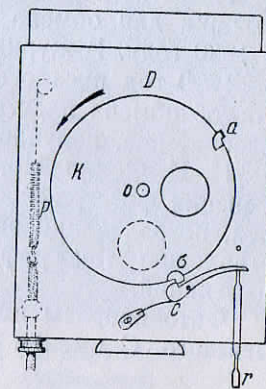


Рис. 8. Фотографический затвор к фотоаппарату И. И. Филипенко

При съемке с выдержкой кружок поворачивался до зацепления с зубцом *a*, причем отверстие объектива оставалось открытым. После наводки на объектив надевалась кожаная крышка, а во время экспонирования эту крышку нужно было снять и затем снова закрыть объектив.

Походная фотолаборатория состояла из разнимающейся жестяной коробки, в нижней части которой имелась щель по размеру пластинок, выступы и два отверстия; одно из них служило для крепления резинового шланга с воронкой, а другое — для крепления шланга, через который сливались растворы.

Для проявления экспонированной пластинки мешок надевали на выступы коробки, соединение скрепляли резиновым кольцом и через воронку по очереди наливали проявитель, фиксаж и воду для промывки. Обработка негатива длилась от 5 до 10 минут.

Нетрудно видеть, что походная фотолаборатория

И. И. Филипенко явилась прототипом современных бачков «ФЭД», «Кодак» и др. Применение мешков вместо кассет как по назначению, так и по устройству являлось оригинальным. Мешки значительно отличались от предположенных в 1884 году в Англии конвертов, служивших для сохранения фотопластинок. Мешки И. И. Филипенко давали возможность переложить пластинки из аппарата в лабораторию при дневном свете.

Известно также, что немец Гейк на подобного рода «мешки для обмена пластинок» получил патент только в 1890 году. В журнале «Фотографический вестник» № 5 за 1890 год писалось: «Этот давно практикуемый у нас способ обмена пластинок недавно обнаружен как новое изобретение, получившее германскую привилегию».

И. И. Филипенко, кроме того, предложил способ применения фотографической камеры для геодезических целей, позволяющий значительно упростить работы по составлению топографических карт и железнодорожных изысканий.

Фотоаппараты для моментальных съемок Д. П. Езучевского. С именем талантливого московского конструктора Дмитрия Петровича Езучевского тесно связано создание оригинальных конструкций фотографических аппаратов.

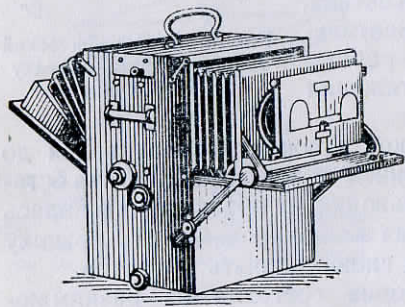


Рис. 9. Стереоскопический фотоаппарат Д. П. Езучевского

Д. П. Езучевский по окончании школы межевых топографов за отличие в науках был послан учиться в Московский университет. Окончив в 1861 году курс математического факультета со степенью кандидата, он с увлечением отдался педагогической деятельности, преподавая физику. Одновременно Д. П. Езучевский занимался астрономией, метеорологией и конструированием фотоаппаратов.

Еще в 1875 году им был создан стереоскопический аппарат, который он из года в год совершенствовал и в 1879 году оформил в конструкцию, изображенную на рис. 9. Изобретатель сам проверил свой аппарат на прак-

тике, путешествуя с ним по стране. Наличие в камере большого запаса пластинок освобождало фотографа от перезарядки для последующих снимков.

Аппарат, имевший название «снаряд для экспедиций», 28 декабря 1879 года получил высокую оценку на заседании Русского технического общества. Камера предназначалась для съемки на сухих броможелатиновых пластинках размером 170×85 мм. Форма аппарата призматическая; внутри ящика помещалось 12 пластинок, автоматически выставляемых на место матового стекла.

Затвор был приспособлен для объективов различного размера и позволял делать съемки как моментальные, так и с выдержкой. Выдвижение объектива осуществлялось путем откидывания верхней половины передней стенки аппарата. Для наведения на фокус была приспособлена лупа.

На выставке в Париже в 1878 году среди экспонатов находились и русские фотографические произведения и приборы. В их числе была камера Д. П. Езучевского, которая получила бронзовую медаль.

Иностранные предприниматели не были заинтересованы в том, чтобы фотоаппараты русских конструкторов попадали на такие выставки. Не стремилось к этому и царское правительство. Поэтому русским деятелям фотографии приходилось прибегать к самым необыкновенным приемам пересылки экспонатов.

Так, в приложении к журналу «Свет» за 1878 год сообщалось, что камера Д. П. Езучевского была запрятана в имущество, направлявшееся в антропологический отдел выставки, и извлечена лишь перед открытием по-



Д. П. Езучевский
(1835—1898)

следней. Естественно, что организаторы выставки были весьма недовольны появлением там русских образцов, так как камера Д. П. Езучевского отличалась от иностранных фотоаппаратов более совершенной конструкцией.

Фотокамера Д. П. Езучевского экспонировалась на Всероссийской выставке в Москве в 1882 году и ранее на географической выставке в Венеции, где получила премию. Описание аппарата и его рисунок были помещены в журнале «Фотограф» за 1880 год.

Д. П. Езучевский конструирует еще ряд других фотоаппаратов с оригинальными затворами. На рис. 10 показана камера «Спутник», которая демонстрировалась на фотографической выставке в Москве в 1896 году. В корреспонденции, помещенной в журнале «Фотограф-любитель» за 1896 год, указывалось, что «...это русское изобретение и притом русского производства совершенно самостоятельное, т. е. не составляющее комбинацию заграничных дешевых камер».

В верхней части аппарата *Б* помещалось семь кассет с неэкспонированными пластинками, а в нижней части *А* находилось восемь пластинок, подготовленных для экспонирования. В собранном виде камера имела вид продолговатого ящика. Во время съемки нижняя часть передней стенки откидывалась и с помощью кремальеры *1* пластинка устанавливалась в фокальную плоскость. Для наводки на объект съемки служил визир *2* или зеркальный видоискатель *3*.

Затвор находился внутри камеры за объективом. Особенность его устройства состояла в том, что он вдвое больше экспонировал предметы местности, чем небо. Затвор заводился головкой *4*, а спуск его осуществлялся рычагом *5*.

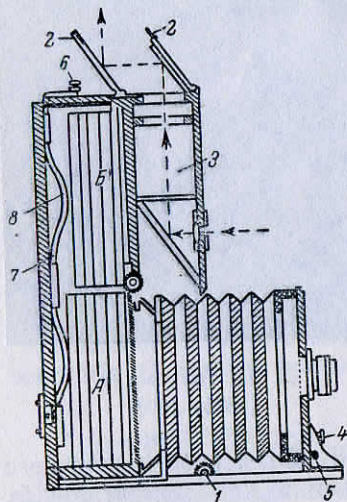


Рис. 10. Фотоаппарат для моментальных съемок Д. П. Езучевского

Для смены пластинок необходимо было освободить рычаг *б*, после чего пружина *7* попадала в углубление, а выступы *8* отходили от кассет, благодаря чему последние освобождались. Затем камеру поворачивали объективом вверх и наклоняли до тех пор, пока экспонированная пластинка из нижней части *А* передвинется в верхнюю часть *Б*. Чтобы на место этой пластинки поместить новую, нужно было камеру повернуть объективом вниз и наклонить, после чего рычаг *б* поставить на место.

О высоком качестве фотоаппаратов Д. П. Езучевского свидетельствовали положительные отзывы прессы того времени и посетителей выставок. Его аппараты, превосходя заграничные, отличались легкостью, простотой устройства и высоким качеством столярных работ.

Фотоаппарат Измайлова. В 1880 году русским изобретателем поручиком Измайловым был сконструирован

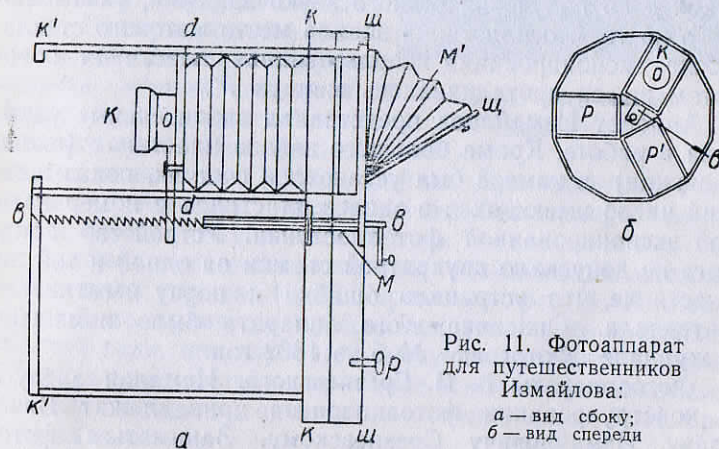


Рис. 11. Фотоаппарат для путешественников Измайлова:
а — вид сбоку;
б — вид спереди

весьма оригинальный фотоаппарат, явившийся прототипом магазинных камер. В основу конструкции была положена система револьверного барабана в соединении с системой магазинного ружья.

Фотоаппарат Измайлова (рис. 11) имел форму 12-сторонней призмы, в которой помещались: камера *К*, ящик *Р* для неэкспонированных пластинок и ящик *Р'* для экспонированных пластинок. Передняя и задняя части призмы закрывались крышками *к'к'* и *кк*. В передней части призмы имелось отверстие перед объективом аппарата.

рата, а в задней — вырезы по размерам ящиков P и P' в кассетной части камеры K . В центре призмы проходил винт $вв$, который оканчивался рукояткой. К задней части призмы, по размерам крышки, прикреплялось шасси $шш$, вращавшееся на трубке M с помощью рукоятки p независимо от винта $вв$. В шасси имелось гнездо по размеру ящиков P и P' , которое служило для перемещения пластинки из ящика P .

Наводка на резкость осуществлялась по матовому стеклу поворотом винта $вв$ и перемещением передней стенки аппарата dd , скрепленной с винтом $вв$. Матовое стекло снаружи прикрывалось мехом M' со щелью $щ$. В момент, когда матовое стекло находилось в кассетной части, пружина из ящика P вталкивала одну пластинку в гнездо шасси. Установив затвор, скорость которого регулировалась заводной пружинкой, шасси вращали рукояткой p до получения резкого звука защелки, указывающего на то, что пластинка заняла место матового стекла. После экспонирования использованная пластинка поворотом шасси проталкивалась в ящик P' .

Аппарат Измайлова представлял значительные удобства в работе. Кроме большого запаса пластинок (около 6 дюжин) в камере был установлен счетчик, показывавший число имеющихся в запасе пластинок и номер каждой экспонированной фотопластинки. Устройство аппарата не допускало двукратной съемки на одной и той же пластинке, что устраняло ошибки и порчу негативного материала. Описание этого аппарата было помещено в журнале «Фотограф» № 5 за 1882 год.

Фотоаппараты В. И. Срезневского. Немалая заслуга в конструировании фотоаппаратов принадлежит Вячеславу Измайловичу Срезневскому. Заниматься фотографией он начал с 1866 года, когда существовал еще мокрый коллодионный способ.

Первыми работами В. И. Срезневского, относящимися к 1866—1867 годам, были съемки фресок и мозаик киевского Софийского собора XI века, а также репродуцирование рукописей XII века (около 300 снимков). По тому времени выполненная им работа была весьма трудной, так как перед съемкой фотографу приходилось готовить каждую пластинку в отдельности.

10 июня 1883 года на заседании РТО В. И. Срезневский демонстрировал изготовленный по его рисункам ап-

парат, предназначенный для экспедиции в Тибет, принятой великим русским исследователем Центральной Азии Н. М. Пржевальским. Фотоаппарат был сделан с учетом условий и требований этого длительного и трудного путешествия и получил одобрение.

Небольшой по размеру, аппарат укладывался в двойной футляр, приспособленный для ношения через плечо. Наружный футляр был изготовлен из непромокаемой ткани, внутренний — из кожи. Камера, сделанная из красного дерева, изнутри оклеена черной материей. Аппарат стереоскопический; в запасе находилось 30 пластинок размером $3 \times 2\frac{1}{4}$ дюйма. Для облегчения наводки на резкость имелась лупа. Вес камеры вместе с пластинками составлял 9 фунтов.

Аппарат этот использовал на практических съемках постоянный спутник Н. М. Пржевальского В. И. Роборовский во время их путешествия от Кяхты к истокам Желтой реки, при изучении «кочующего» озера Лобнор (Центральная Азия) и др. Сама съемка производилась на фотопластинках, специально изготовленных В. И. Срезневским.

Путешественник В. И. Роборовский делал снимки типичных видов местности, этнографических групп и отдельных народностей. Он представил свыше ста негативов в Географическое общество; большую часть снимков Н. М. Пржевальский использовал при составлении труда об этой экспедиции.

В следующем 1884 году В. И. Срезневский сконструировал фотокамеру для моментальных съемок, которая имела оригинальное устройство, а также видоискатель и шкалу дальностей.

В журнале заседания V отдела РТО, состоявшегося



В. И. Срезневский
(1849—1937)

3 февраля 1884 года по поводу этого фотоаппарата, сказано следующее: «В усовершенствовании камеры Срезневский имел в виду сделать возможным употребление одного объектива, а не двух парных и наведение на фокус по матовому стеклу на то самое место, которое займет чувствительная пластинка; это необходимо вследствие того, что нередко верхний и нижний объективы в прежних камерах (в двойных фотоаппаратах.— А. С.) двигались неравномерно и малейшее их несовпадение производило нерезкость снимка. Чтобы следить за снимаемым предметом, устроен прицел. Быстрое наведение на фокус можно сделать и по боковому циферблату с цифрами для разных расстояний». В. И. Срезневским была также сконструирована кассета с валиками, применение которой обеспечивало использование рулонной негативной фотобумаги. Несмотря на то, что подобного рода кассеты существовали за границей, кассета В. И. Срезневского была более совершенной и во многом напоминала современный аппарат для широкой пленки. В заграничных фотоаппаратах эти кассеты не имели счетчиков и приспособлений для натяжения фотобумаги.

Кассета В. И. Срезневского представляла собой плоскую коробочку, передней стенкой которой служила шторка, а задней — крышка, которая открывалась только в лаборатории для разрядки или зарядки кассеты.

В 1886 году В. И. Срезневским была сконструирована специальная камера для морских съемок.

Но еще больше В. И. Срезневский известен своей деятельностью в области отечественной научной фотографии. Его по праву можно назвать пионером русской научной фотографии и фотопромышленности.

Будучи филологом по образованию и занимаясь преподавательской деятельностью, В. И. Срезневский основательно изучает получившие в России широкое распространение фототипию, фотолитографию, пигментный (угольный) процесс, позитивный процесс на железногалловой бумаге, гелиографуру, автотипию на меди и, наконец, коллодионный и желатиновый способы.

В начале 1870 года в Петербурге организовался кружок фотографов-любителей, в который вошли проф. Д. И. Менделеев, фотографы С. Л. Левицкий, В. И. Срезневский и др. В кружке проводились доклады, обсуждались вопросы теоретического и практического приме-

нения фотографии, читались рефераты по исследованию и усовершенствованию фотографических процессов.

Деятельность кружка приняла широкий размах, члены его были тем ядром, на базе которого в 1878 году в Петербурге образовалось первое фотографическое общество — V отдел Русского технического общества. Инициатива и труды по организации V отдела принадлежат В. И. Срезневскому. Сначала он являлся делопроизводителем, а в 1886 году избирается секретарем Общества и работает в этой должности 19 лет (до 1905 года), после чего становится председателем V отдела общества.

Этот отдел издавал журнал «Фотограф», редактором которого вплоть до 1884 года был В. И. Срезневский. В то время наиболее широко разворачивается его литературная деятельность. Он печатает ряд статей, в которых популяризирует бромжелатиновый способ, его теорию и практику, публикует также свои статьи в «Русском фотографическом журнале», в «Фотографе-любителя» и «Фотографических новостях». В 1883 году он выпускает «Справочную книжку фотографа», которая вышла повторными изданиями в 1887 и 1889 годах.

В заслугу В. И. Срезневскому следует поставить содействие в организации фотографических выставок: первая из них была устроена в Петербурге в 1888 году, следующие — в 1889, 1891, 1894 годах. Эти выставки показали зрелость русских фотографов и способствовали популяризации фотографических произведений и оригинальных конструкций фотоаппаратов и применению фотографии в науке и технике. Они свидетельствовали о большом прогрессивном значении V отдела РТО в деле создания отечественной фотопромышленности и фотографического просвещения.

Стереоскопический фотоаппарат В. П. Сабанеева. К фотоаппаратам-изобретателям ранней поры относится и полковник В. П. Сабанеев, член V отдела РТО. Заслуживает внимания его стереоскопический фотоаппарат, который демонстрировался им на заседании V отдела РТО, состоявшемся 7 октября 1883 года. В журнале заседания отмечалось, что этот аппарат значительно отличался от существовавшей в то время английской академической камеры. Аппарат В. П. Сабанеева имел мех, два объектива и лупу для наводки.

В. П. Сабанеевым, кроме того, было сделано важное

усовершенствование в кассете с валиками В. И. Срезневского. Он изобрел тормоз для регулировки натяжения фотобумаги, а также счетчик кадров. Кроме того, в кассете было установлено приспособление с иглой, пробивавшее отверстия в бумаге в момент открывания шторки. Эти отверстия соответствовали границам двух

смежных кадров и облегчали разрезку фотобумаги и ее лабораторную обработку.

Талантливым изобретателем был также сконструирован мгновенный затвор для объектива, о котором будет сказано ниже.

Ручной револьверный фотоаппарат К. Бранделя. Наряду с броможелатиновыми пластинками в 80-х годах прошлого века имела распространение негативная фотобумага. Появление нового негативного материала послужило толчком к созданию в России и за границей портативных фотоаппаратов для путешественников. В России оригинальная конструкция была осуществлена К. Бранделем. Снимки, полученные

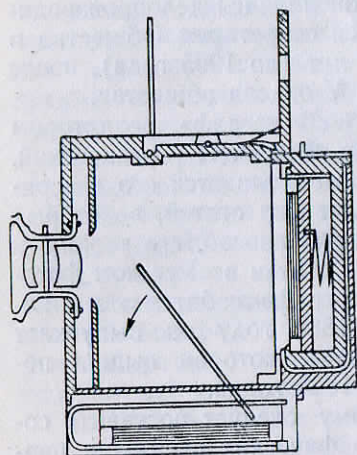


Рис. 12. Чертеж из патента № 11515, выданного К. Бранделю на ручной револьверный фотоаппарат для съемки на негативной фотобумаге

этим аппаратом, экспонировались на IV фотографической выставке в Петербурге и были награждены серебряной медалью.

В 1889 году Департамент торговли и мануфактур выдал привилегию (патент) за № 11515 фотографу Варшавского университета К. Бранделю на ручной револьверный фотоаппарат для съемки на негативной бумаге. Общий вид этого аппарата представлен на рис. 12.

Несмотря на существование нескольких аппаратов, известных под названием револьверных, камера К. Бранделя отличалась совершенно новым устройством, облегчающим работу, в особенности во время путешествий. Изобретатель устранил валики и весь сопряженный с ними механизм. Он использовал готовую, нарезанную

по величине камеры бумагу, натянутую на легкие металлические рамки.

В комплект фотоаппарата входили картонные ящики, в которых помещалось 25 жестяных рамок со вставленной в них негативной бумагой, и зарядный мешок из светонепроницаемой материи с двумя рукавами. Зарядка кассет и перезарядка камеры благодаря наличию такого мешка могла осуществляться на свету во время путешествия.

Фотоаппараты конструкции И. И. Карпова. В 1896 году на Всероссийской промышленной выставке в Нижнем Новгороде и на выставке Русского фотографического общества в Москве демонстрировались фотоаппараты И. И. Карпова, обратившие на себя внимание не только по изяществу работы, но и в отношении совершенствования русского производства и стремления к улучшению конструкции. Среди них был фотоаппарат «Рефлекс» (типа зеркальных), который предназначался для пластинок размером 9×12 и 13×18 см. Магазин рассчитывался на 12 пластинок для одного из указанных размеров.

На рис. 13 фотоаппарат «Рефлекс» показан в рабочем положении (слева) и в сложенном виде (справа): *i* — заводная кнопка затвора; *g* — винт перемещения объективной доски; *h* — рычаг наводки на фокус; *n* — задвижка, крепящая матовое стекло или кассету; *f* — винт, закрепляющий передвижение объектива вверх и вниз; *j* — рычаг поворота зеркала; *b* — спусковая кнопка затвора; *a* — винт завода затвора; *e* — спусковая кнопка зеркала и затвора; *d* — кнопка пневматического спуска затвора; *l* — визир; *k* — крючок, укрепляющий визир; *p* — окно для наблюдения показаний скорости затвора; *z* — задвижка; *c* — крышка объектива; *r* — кожаная ручка.

Установленное внутри камеры зеркало под углом в 45° давало возможность видеть предмет на матовом стекле до момента экспонирования в том виде, в каком он будет изображен на снимке. Кроме того, наводка на резкость могла осуществляться при открытой кассете и введенном затворе.

Затвор шторный. Скорость его работы регулировалась заводной кнопкой *i*. В специальном окне на противоположной стороне кнопки *i* показывались цифры 1, 2, 3

и т. д., обозначавшие различные скорости. Чем выше число, тем большей была скорость затвора. Цифры эти, однако, не обозначали скорости в долях секунды.

Посредством винта *g* перемещалась и закреплялась винтом *f* объективная доска. Наводка на фокус производилась рычагом *h*, передвигающимся по оправе объектива. Кассета (матовое стекло) крепилась или отнималась при передвижении задвижки *n*.

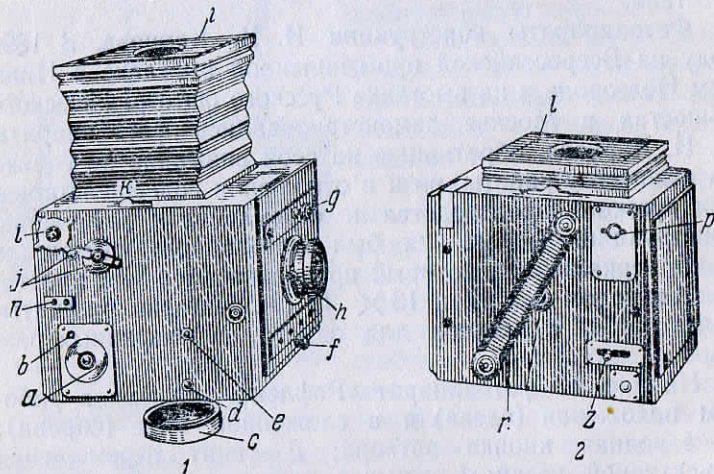


Рис. 13. Зеркальный фотоаппарат «Рефлекс» И. И. Карпова: слева — в рабочем положении; справа — в сложенном виде

По типу ручных фотокамер «Рефлекс» И. И. Карпов сконструировал и изготовил аппараты для стереоскопических съемок. Из них оригинальным был фотобинокль «Россия» (рис. 14). Он имел два равнофокусных объектива-анастигмата, магазин, в котором помещалось 36 пластинок размером $4,5 \times 6$ см, оригинальное приспособление для смены пластинок.

На рис. 14: *oo* — объективы; *a* — кольцо для наводки на резкость; *b* — рычаг спуска затвора. Наводка на предмет съемки осуществлялась визиром *f*, который состоял из выдвижной трубки и линзы; *d* — окно счетчика снятых пластинок; *r* — рычаг для перемены пластинок; *gg* — кассеты; *i* — крышка кассеты; *h* — защелка; *e* — крышка камеры.

Затвор имел только одну скорость, и выдержка регу-

лировалась диафрагмированием объектива. На способ смены пластинок И. И. Карповым был взят патент.

По такому же принципу, как фотобинокль, был устроен и фотоаппарат «Россия». Он имел магазин, который заряжался 48 пластинками или пленками размером 9×12 см.

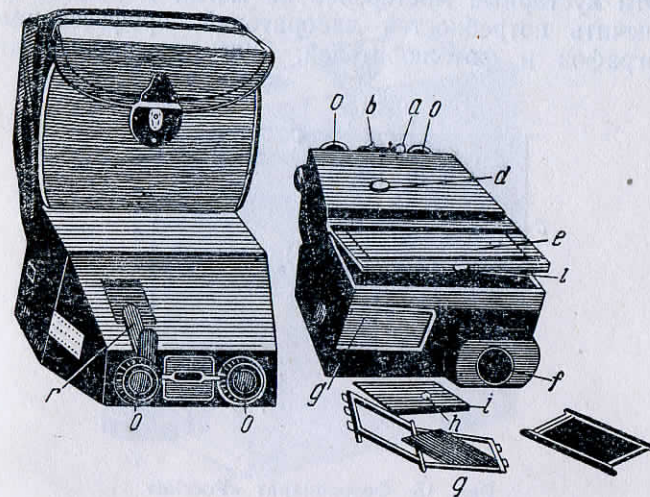


Рис. 14. Стереоскопический фотоаппарат «Россия» (фотобинокль) И. И. Карпова

На рис. 15: *o* — объектив; наводка на резкость производилась рычагом *t* по шкале дальностей и визира *u*. Затвор заводился рычагом *a*, скорость регулировалась винтом *s*. Для моментальных съемок кнопка *c* приподнималась вверх, и в окне *d* появлялась цифра 1; для съемки с выдержкой кнопка *c* передвигалась вниз, и в окне *d* обозначалась цифра 2. Чем выше цифра, тем больше скорость затвора. Однако цифры не показывали скорость в долях секунды. Рычаг *r* служил для смены пластинок, причем одновременно с этим заводился затвор; *p* — пружина, освобождающая рычаг; *k* — крышка объектива; *b* — вспомогательная кнопка при заводе затвора. В аппарате также имелся счетчик кадров.

Штативные камеры И. И. Карпова отличаются добротностью исполнения, и в настоящее время их иногда применяют для технических работ.

В 80—90-х годах прошлого столетия были организованы мастерские, в которых строились фотоаппараты и затворы, а также производился их ремонт. Известностью пользовались мастерские инженера Рейса и Карпова в Петербурге, столярно-механическая мастерская Клячко и мастерская Аксакова в Москве и ряд других.

Эти кустарные мастерские не могли в полной мере обеспечить потребностей лабораторий, профессионалов-фотографов и фотолюбителей. Они производили лишь

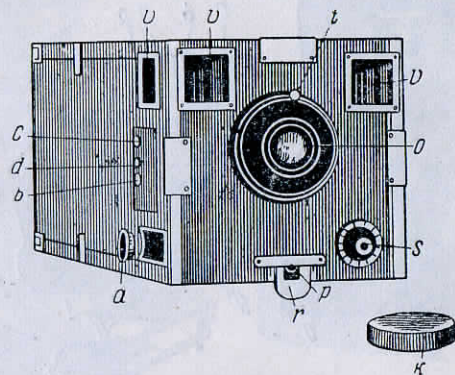


Рис. 15. Фотоаппарат «Россия»
И. И. Карпова

единичные экземпляры или небольшие серии фотоаппаратов, которых было совершенно недостаточно.

Дорожная камера В. И. Курдюмова. Не многим конструкторам фотоаппаратов в царской России удавалось взять привилегию на свои изобретения. Одни из них жили в отдаленных местах и не имели возможности оформить изобретения, другие не имели средств для уплаты за привилегию (взнос 150 руб.) и ограничивались опубликованием статьи в журнале. Поэтому описание большинства фотоаппаратов мы встречаем не в привилегиях, выданных на изобретение, а в журнальных статьях. Большую помощь в восстановлении оригинальных русских конструкций фотоаппаратов оказали нам описания коллекций, которые собирали в то время любители-фотографы.

В коллекции, собранной Н. Д. Казаковым, обращала на себя внимание «дорожная камера» проф. В. И. Кур-

дюмова (1853 — 1904) — основоположника первой в России учебной фотографической лаборатории. В 1891 году при институте инженеров путей сообщения им была организована фотолаборатория для студентов, занятия в которой проводил он сам. Кроме фотоаппарата, В. И. Курдюмов сделал лампу для непрерывных вспышек магния и написал несколько учебных пособий.

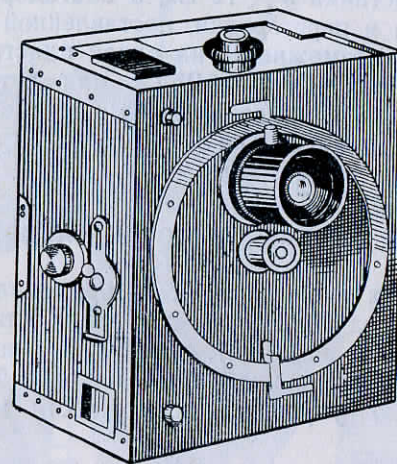


Рис. 16. Дорожная камера
В. И. Курдюмова

Лампа со вспышкой магния была применена В. И. Курдюмовым при изучении законов сопротивления песчаных грунтов внешнему давлению и установлении способа разрушения песчаных слоев под влиянием местной нагрузки. В. И. Курдюмову удалось фотографическим путем получить кривые выпирания песка. Результаты этого исследования были опубликованы в журнале министерства путей сообщения № 8 за 1889 год.

Фотоаппарат В. И. Курдюмова представлял собой ящик (рис. 16). На передней стенке его прикреплялся поворотный круг, на одной из половин которого помещался объектив. Круг посредством рычага поворачивался и перемещал объектив справа налево. Одновременно заводился затвор. Съемка производилась моментальная и с выдержкой. Будучи один раз заведен для определенной скорости, затвор в особом заводе для

съёмки не нуждался; в момент поворота круга специальная пружина натягивалась настолько, насколько она ослабевала при каждом спуске затвора, который осуществлялся нажимом на кнопку, помещенную в верхней части камеры.

Фотоаппарат В. И. Курдюмова имел объектив с $F = 8,5$ см, два визира и уровень. Он предназначался для съёмки на пластинки 9×12 см, а благодаря перемещению объектива и перегородки, поставленной в кассетной части, имелась возможность на одной пластинке сделать два снимка размером 6×9 см или четыре снимка $4\frac{1}{2} \times 6$ см. Аппарат изготовлялся мастерской И. И. Карпова и имел применение на практических съёмках в путешествиях.

4. ДВОЙНЫЕ ФОТОАППАРАТЫ

В конце 80-х годов в России применялись двойные фотоаппараты, один из которых служил для наводки на резкость (обычно верхний), а другой (нижний) — для съёмки. Появление двойного фотоаппарата было вызвано необходимостью улучшить возможности моментальной съёмки.

Разработка таких камер в России осуществлялась самостоятельно, независимо от Запада. Журнал «Фотограф» по этому поводу писал:

«Справедливость требует указать, что мысль об улучшении способа снимать момент, избираемый по желанию, побуждала к приспособлениям не одних иностранцев. Конечно, не зная об аппарате Берча с диоптрами и не имея сведений об академической камере, которая в то время еще была только подана на привилегию, наш соотечественник П. Л. А. (письмо от 15 ноября 1881 года) напал на мысль устроить над камерой зрительную трубу, которая бы сокращалась и раздвигалась соответственно удалению предметов и фокусу объектива. Зрительную трубу он хотел заменить и лупу и матовое стекло, а в случае неудобства трубы, предлагал заменить ее маленькой камерой».

Двойные фотоаппараты И. И. Карпова и Н. Н. Апостоли имели широкое распространение. Изготавливались они небольшими сериями в мастерской И. И. Карпова и И. С. Аксакова вплоть до 1905 года.

Универсальный фотоаппарат И. И. Карпова. Корпус аппарата (рис. 17) делался из алюминия, что помогало уменьшить его вес и размеры и приспособить для съёмок в различных климатических условиях. В аппарате было два объектива: один служил для визирования, а другой — для съёмок. Визир, расположенный поверх основной камеры, состоял из объектива, камеры, матового

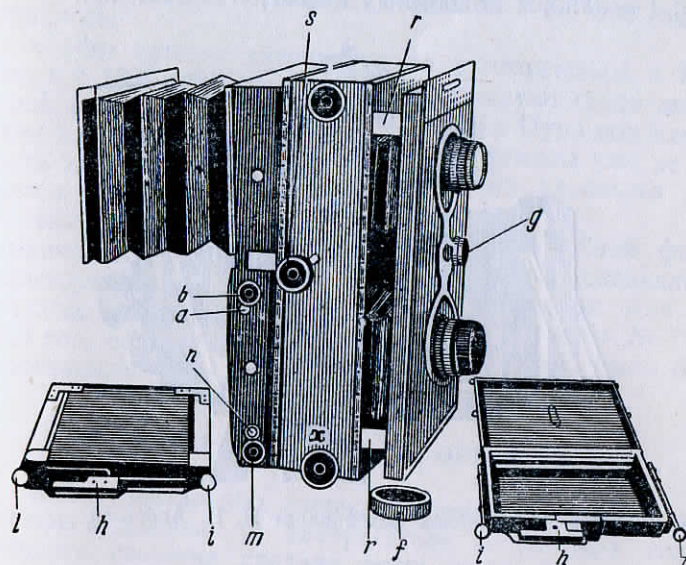


Рис. 17. Универсальный фотоаппарат И. И. Карпова

стекла и ширмы. Наличие визира позволяло видеть изображение такой же величины, какой оно будет на фотоснимке, и исключало необходимость в применении покрывала.

Передняя доска основной камеры могла передвигаться вверх и вниз, а также в стороны. Наводка на резкость осуществлялась кремальберным механизмом r , x . Ослаблением винта s придавали необходимый уклон как визиру, так и пластинке; после ослабления кнопки g объективы могли передвигаться вверх, вниз или в стороны.

Затвор заводился поворотом винта b . На противоположной стороне камеры против этой кнопки имелось круглое отверстие, в котором при заведенном затворе показывалась буква O . Рядом с винтом b помещалась

кнопка для спуска затвора *a*; кнопка *m* служила для регулировки скорости работы затвора. Время скорости работы затвора наблюдалось в окошечко на противоположной стороне камеры против этой кнопки. Оно обозначалось номерами с 1 по 6. Чем выше номер, тем с большей скоростью работал затвор. Кнопка *n* служила для уменьшения скорости работы затвора; *f* — крышка объектива; *l* — запоры альбомных кассет; *h* — защелка.

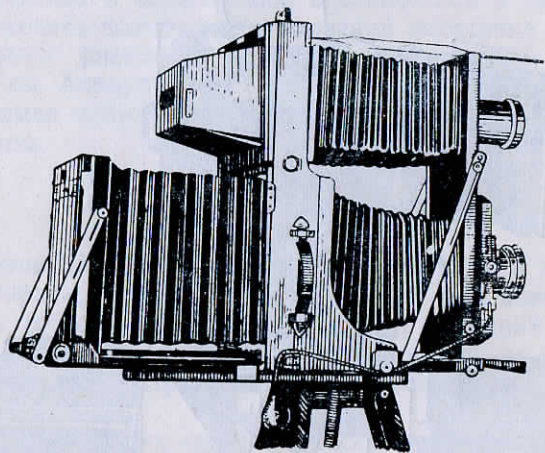


Рис. 18. Двойной фотоаппарат Н. Н. Апостоли

Фотоаппараты изготовлялись двух размеров: 9×12 и $12 \times 16,5$ см. К ним придавалось по 6 двойных альбомных кассет. Фотоаппаратом 9×12 см можно было делать и стереоскопическую съемку. Для этого после наводки на резкость мех визира снимался, а на объективы надевался затвор для стереоскопической съемки; устанавливалась кассета и производилась съемка. Фотоаппарат к штативу крепился в горизонтальном и вертикальном положении. Его можно было использовать при съемке с рук.

Универсальные аппараты И. И. Карпова в 1896 году на Всероссийской выставке получили две золотые медали.

Фотографический аппарат Н. Н. Апостоли. В 1890 году лейтенант Н. Н. Апостоли изготовил специально для морских съемок двойной фотоаппарат (рис. 18): верхняя камера служила только для визирования и на-

водки на резкость по матовому стеклу, а нижняя — для съемки. Обе камеры были связаны общим кремальерным механизмом и имели одинаковые объективы. Съемку этим аппаратом производили или прислонившись к неподвижному предмету — планширю борта, поручню мотика, или с рук, для чего имелся ремень.

В журнале «Фотограф-любитель» № 7 за 1896 год сообщалось:

«Такие камеры впервые стали изготовляться в России, и с 1890 года сотни их функционируют среди любителей, главным образом работы мастера Пуру под названием камера «Любитель». Теперь эти камеры уже не новость за границей и считаются самыми удобными для съемок туриста».

Необходимо указать, кроме того, на двойной фотографический аппарат А. П. Ивашенцева, специально сконструированный им для спортивных съемок. Как отмечалось в журнале «Фотографические новости» № 7 за 1913 год, снимки, выполненные этой камерой, были безукоризненны.

5. УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОБЪЕКТИВОВ

Из документальных данных известно, что русские фотографы-художники и изобретатели в 70—80-х годах прошлого столетия сделали очень важные усовершенствования и в области оптики, что значительно расширило возможности художественной фотографии.

Фотограф-художник А. О. Карелин одним из первых в Европе применил в жанровой фотографии насадочные линзы, которые использовались для увеличения или укорочения фокусного расстояния объектива, благодаря чему получалось более крупное или уменьшенное изображение.

В качестве насадочных линз А. О. Карелин, по всей вероятности, применил выпукло-вогнутые линзы различной оптической силы, которые позволяли ему в условиях павильона делать сложные групповые снимки и получать высокое качество изображения.

Талантливый фотограф-изобретатель И. В. Болдырев усовершенствовал короткофокусный объектив, при помощи которого стало возможным снимать большие группы в обычных комнатах. Новый объектив особенно был полезен в путешествиях.

Подробной схемы и описания объектива И. В. Болдырева, к сожалению, не удалось обнаружить. Сам же автор так охарактеризовал его: «Объектив моей системы имеет короткий фокус вследствие приготовленной мною линзы, которая, по моему мнению, способствует собиранию световых лучей в гораздо большем количестве, нежели все ныне существующие объективы».

Очевидно, объектив И. В. Болдырева был составлен опытным путем из линз существовавших образцов объек-

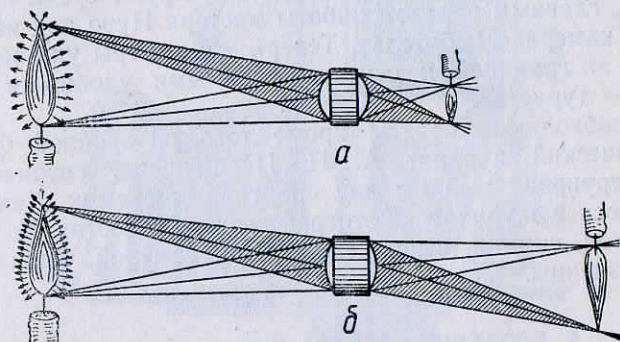


Рис. 19. Ход лучей через объектив:
а — короткофокусный; б — длиннофокусный

тивов, исходя из следующих законов геометрической оптики. Известно, что пучки лучей (рис. 19), падающие на короткофокусный объектив а, преломляются сильнее и сходятся под большим углом, чем лучи, проходящие через длиннофокусный объектив б. Отсюда изображение, полученное короткофокусным объективом, выглядит более мелким, чем изображение, построенное длиннофокусным объективом. В первом случае оно строится концентрированными лучами на маленькой площади, ввиду чего получается более ярким, чем изображение, построенное длиннофокусным объективом. Известно также, что яркость изображения зависит и от диаметра линзы (объектива): чем больше ее диаметр, тем яркость будет значительней.

В 1878 году И. В. Болдырев сообщил о своем изобретении V отделу РГО, на заседании которого оно было одобрено. Практическое испытание объектива проводи-



Рис. 20. Группа любителей фотографии, в большинстве своем учителей V отдела РГО, присутствовавших на испытании объектива И. В. Болдырева

лось в павильоне фотографа Денъера 11 апреля того же года.

Группа любителей фотографии, в большинстве своем учредителей V отдела РТО, расселась «по большому павильону, кто как хотел, на протяжении 12 аршин. Фотографический аппарат отстоял от первого на 6 аршин, а от последнего — на 20». Экспонирование продолжалось 25 секунд, и негатив оказался немного передержанным. Однако группа вышла удачно и по передаче перспективы как линейной, так и воздушной; снимок всеми был признан прекрасным. Репродукция с этой фотографии, находящейся в Музее-архиве Д. И. Менделеева, приводится на рис. 20. Под снимком рукой Д. И. Менделеева было написано: «Болдырев, в павильоне Денъера, 25'', расст. 12—16 арш. 11 апреля 1878 г.»

Фотографу советовали взять на аппарат — комбинацию объективных стекол — привилегию, но он не имел возможности внести за нее 150 руб. и вынужден был отказать.

И. В. Болдырев изобрел также гибкую пленку, которая экспонировалась в 1882 году на Всероссийской выставке в Москве, и сделал ряд других изобретений, как, например, фотографические затворы.

Практик-фотограф А. А. Поповицкий всесторонне разработал способ съемки аппаратом со сферическими зеркалами, без помощи объектива.

На рис. 21 (фиг. 1) изображена фотокамера с одним отражательным зеркалом. Она состоит из ящика *A* с раздвижным мехом *Б*. На задней внутренней стенке камеры укреплено вогнутое зеркало *В*, которое может перемещаться с помощью винтов *а*, *б*, *в* и *г*. В передней стенке находится с одной стороны диафрагма *Д*, а с другой — рамка *Г* для матового стекла или фотопластинки. Перед рамкой установлен щелевой моментальный затвор. Впереди диафрагмы помещается выдвижной мех *Е*, ограждающий зеркало от попадания косых лучей.

В 1902 году этот фотоаппарат испытывался на практических съемках, а в 1904 году А. А. Поповицкий получил на него патенты в России, Англии, Франции и Германии. Снимки, выполненные аппаратом со сферическими зеркалами, экспонировались на фотографической выставке в Полтаве в 1905 году, где А. А. Поповицкий получил почетный диплом первой степени.

Он сконструировал также несколько зеркальных объективов, которые могли служить приставками к обычным фотоаппаратам.

На рис. 21 (фиг. 2) изображен объектив, состоящий из плоского *Б* и вогнутого *В* зеркал, где *А* — оправа, *Д* — диафрагма.

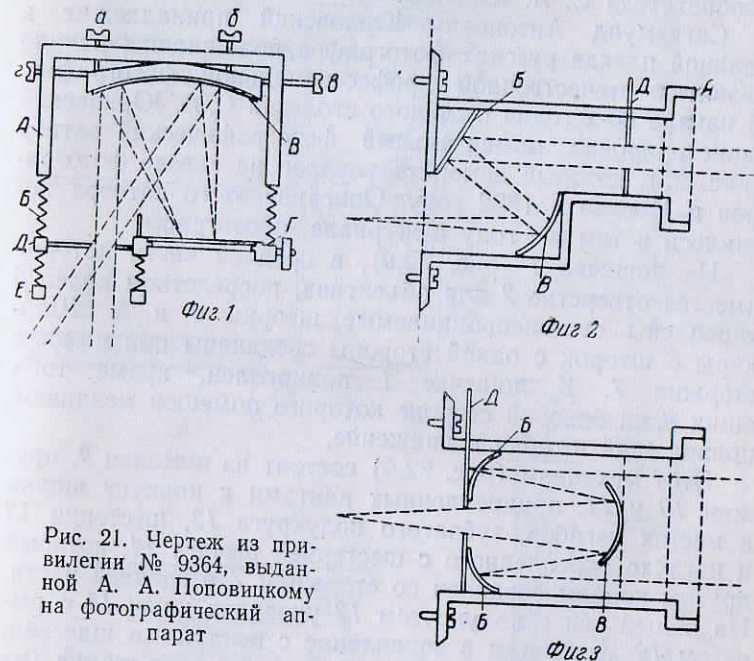


Рис. 21. Чертеж из привилегии № 9364, выданной А. А. Поповицкому на фотографический аппарат

Объектив мог состоять из нескольких сферических или плоских отражательных зеркал или из комбинации тех и других *БВВ* (фиг. 3); *Д* — диафрагма.

Объективы А. А. Поповицкого сокращали потери света, имевшие место в оптических системах из линз, и были свободны от хроматической аберрации. Однако практическое применение зеркальные объективы нашли позднее, в советской фотопромышленности.

А. А. Поповицкий известен так же как активный деятель V отдела Русского технического общества и Петроградского фотографического общества. Он выступал с многочисленными докладами и сообщениями о фотографии и фототехнике.

6. ФОТОГРАФИЧЕСКИЕ ЗАТВОРЫ

Затворы С. А. Юрковского. Успех развития моментальной фотографии и создание основ теории шелевого аппарата связаны с именем выдающегося фотографа-изобретателя С. А. Юрковского.

Сигизмунд Антонович Юровский принадлежит к славной плеяде русских фотографов, положивших начало развитию отечественной профессиональной фотографии. В начале 80-х годов прошлого столетия С. А. Юровский сконструировал моментальный фотографический затвор (рис. 22), который демонстрировался на съезде фотографов в Москве в 1882 году. Описание этого затвора появилось в том же году в журнале «Фотограф».

На доске 1 (рис. 22,а), в средней части которой имеется отверстие 2 для объектива, посредством колец 3 укреплены светонепроницаемые шторки 4 и 5. Шарниры 6 шторок с одной стороны соединены при помощи стержня 7. К доске 1 прикреплен, кроме того, ящик 8, на боковой стороне которого помещен механизм, приводящий шторки в движение.

Этот механизм (рис. 22,б) состоит из шлесака 9, пружин 10 и 11, прикрепленных винтами к корпусу ящика в местах изгибов, зубчатого полукруга 12, шестерни 13 и наглухо скрепленного с шестерней рычага 14, который другим концом соединен со стержнем 7 в средней части. На общей оси с полукругом 12 укреплен ключ 15 с рычагом 16, входящим в зацепление с выступами шлесака. Заводная головка ключа 15 выведена на верх ящика (на рис. 22,а головка обозначена буквой К). Пружина 10 и 11 расположены таким образом, что при передвижении шлесака вправо или влево один из концов его прикасается к одной из пружин и сжимает ее. Быстрота работы затвора, т. е. открывание и закрывание шторок, зависит от натяжения пружины шлесака.

Регулировка натяжения пружины осуществляется расположенной под шлесак металлической пластинкой 17 с загнутыми вверх концами. При помощи винтов 18 пластинка 17 поднимает соединенные шарниром 19 концы шлесака: чем выше поднята пластинка 17, тем выше будут подняты и концы шлесака и тем сильнее будет натяжение пружин. С концами пластинки соединены концы стрелок 20 (рис. 22,в). Сила натяжения пружин

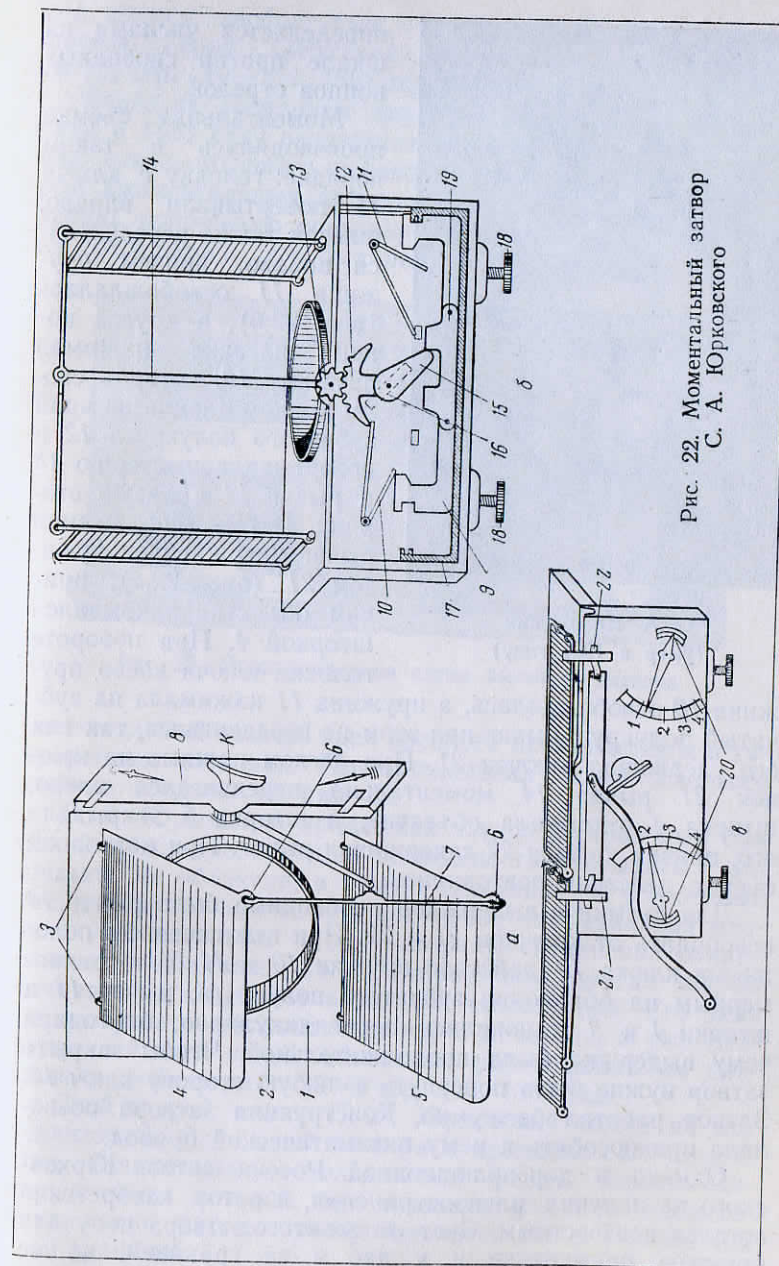


Рис. 22. Моментальный затвор
С. А. Юрковского



С. А. Юрковский
(умер в 1901 году)

определяется числами на шкале против свободных концов стрелок.

Моментальная съемка производилась в таком порядке: головку *К* ключа *15* поворачивали вправо, шлесак также передвигался вправо, причем пружина *11* освобождалась (рис. 22,б), а другой конец шлесака нажимал пружину *10*, которая своим концом давила на край зубчатого полукруга *12* и поворачивала шестерню *13* и рычаг *14* в левую сторону. В таком положении рычаг удерживался крючком *21* (рис. 22,в), причем объектив закрывался шторкой *4*. При повороте головки ключа влево пружина *10* освобождалась, а пружина *11* нажимала на зубчатый полукруг; рычаг при этом не передвигался, так как его удерживал крючок *21*. При легком нажиме на крючок *21* рычаг *14* моментально передвигался влево, шторка *4* открывала объектив, а шторка *5* закрывала его, причем крючок *22* задерживал рычаг. При повторной съемке действия повторялись.

Для съемки с выдержкой необходимо было рычаг *14* освободить от крючков *21* и *22*. При выключенном положении ключа *15* действие пружин *10* и *11* было равномерным на оба конца зубчатого полукруга, рычаг *14* и шторки *4* и *5* становились перпендикулярно, благодаря чему выдержка была продолжительной. Чтобы закрыть затвор нужно было повернуть в любую сторону ключ *15*. Затвор работал бесшумно. Конструкция затвора позволяла приспособить к нему пневматический привод.

Однако в дореволюционной России затвор Юрковского не получил распространения, и автор изобретения остался неизвестным. Система же этого затвора получила широкое применение и у нас и за границей, но не

под именем изобретателя, а под именем иностранной фирмы Герри («Русский фотографический журнал» № 11, стр. 210—211, 1897 год).

Вслед за созданием первого затвора С. А. Юрковский в 1883 году разработал теорию и создал конструкцию нового шторного щелевого затвора, названного автором «моментальным затвором при пластинке». К сожалению, подробного описания и рисунков этого аппарата не сохранилось. Это был первый в истории фотографии

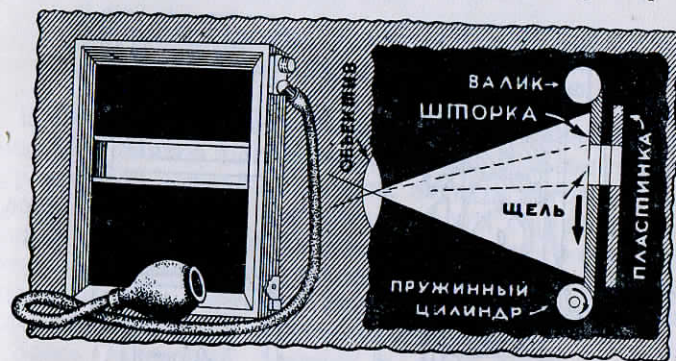


Рис. 23. Принципиальная схема щелевого затвора

моментальный затвор, идея которого применяется и в современных затворах. Принципиальная схема щелевого затвора показана на рис. 23.

С. А. Юрковский предложил затвор «устроенный при самой пластинке, дающий возможность открывать и закрывать не объектив, а самую пластинку, и устроенный так, чтобы его ширма или задвижка, закрывающая пластинку, отодвигаясь в одну сторону, постепенно открывала ее, и в момент, когда откроет всю, другая ширма начинает ее закрывать в том же направлении. Его дело не пропускать частями свет через объектив, а уже пропущенный всей силой объектива распределять на пластинке» («Фотограф» № 4, стр. 106, 1883 год).

Свой второй затвор С. А. Юрковский также не мог реализовать. Зато идеей затвора и принципом его устройства незамедлительно воспользоваться фирма Торнтон-Пикар, затворы которой, без указания фамилии изобретателя, имели широкое распространение как в России, так и за границей.

Затворы Яновского и Ашихина. На рис. 24 изображена схема затвора Яновского. Он состоял из панели *В* с отверстием для объектива *О* и передвигающихся посредством резинового шнура рычагов и заслонок *Д¹* и *Д²*.

В момент передвижения заслонок происходило открытие и закрывание объектива и тем самым осуществлялось экспонирование. Затвор был описан в журнале «Фотограф-любитель» № 4 за 1896 год.

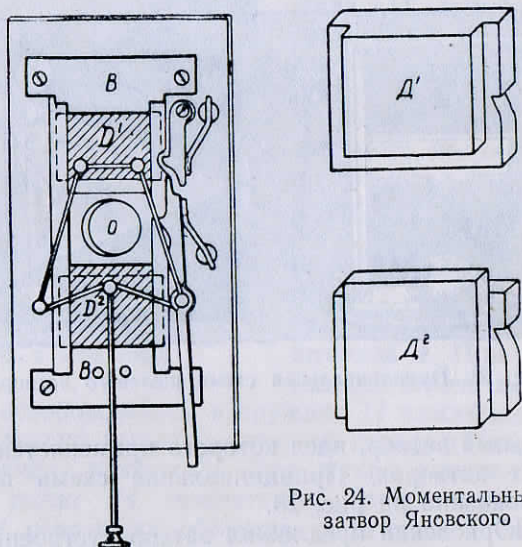


Рис. 24. Моментальный затвор Яновского

По такому же образцу был построен затвор фотографа Ашихина, предназначенный для мгновенных снимков. Заседание V отдела РТО, состоявшееся 7 октября 1883 года, одобрило новое изобретение.

Затворы Болдырева и Сабанеева. В мастерских фотографических принадлежностей Серебрякова и Аксакова (1889) изготовлялись и продавались моментальные затворы Болдырева и Сабанеева.

Затвор Болдырева состоял из двух задвижек, которые работали посредством резиновой трубки и груши, каждая от отдельной пружины. Освещение светочувствительной пластинки производилось при помощи двух задвижек.

Затвор Сабанеева представлял собой деревянную

оправу, в которой посредством специальных лент передвигались две пластинки. При натягивании одной из лент пластинки передвигались: первая — вверх, вторая — вниз, открывая, таким образом, объектив. Скорость движения пластинок регулировалась быстротой передвижения лент.

Затвор демонстрировался на заседании V отдела РТО в 1880 году и был описан в журнале «Фотограф» № 7 за этот же год.

7. ФОТОАППАРАТ С АВТОМАТИЧЕСКОЙ РЕГУЛИРОВКОЙ ВЫДЕРЖКИ

В 1899 году студент Московского технического училища И. Поляков запатентовал камеру с автоматической регулировкой выдержки. В этом патенте впервые упоминалось о применении фотоэлемента для определения выдержки при съемке. И. Поляков предложил использовать фотографический затвор в соединении с селеновым фотоэлементом, которое автоматически устанавливало выдержку, даваемую затвором (рис. 25).

Здесь селеновый элемент *а* (рис. 25, 2) приспособлен к затвору таким образом, что дверца *г* составляет одно целое с задвижкой затвора. После того как затвор открыт, чувствительная пластинка *ш*, закрывающая селеновый элемент *а*, подвергается действию света (темнеет), селен становится электропроводным и пропускает ток. Тогда соленоид *н* (рис. 25-1) прерывает ток в контактах *р—г*, вследствие чего рычаг *С*, имеющий на свободном конце зубец, освобождается магнитом *б*, захватывает и удерживает спусковой рычаг *г*. Затвор при этом будет открыт даже тогда, когда прекратится действие привода *з* (нажатием на грушу). Как только селеновый элемент будет достаточно затенен пластинкой *ш*, соленоид освобождает свой сердечник, контакты *р—г* размыкаются, рычаг *г* спускается зубцом рычага *С*, и задвижка затвора в это время закрывает объектив.

В России об этом изобретении сообщалось в газетах «Тифлисский листок» и «Придунайский край» за 1900 год. Конструкция фотоаппарата И. Полякова обсуждалась в «Журнале точной механики» в 1917 году, в этом же году печатался реферат в «Фотографии» корреспон-

денц», а в немецком журнале «Фотографическая индустрия» за 1937 год полностью был перепечатан текст патента¹. Изобретение И. Полякова (германский патент

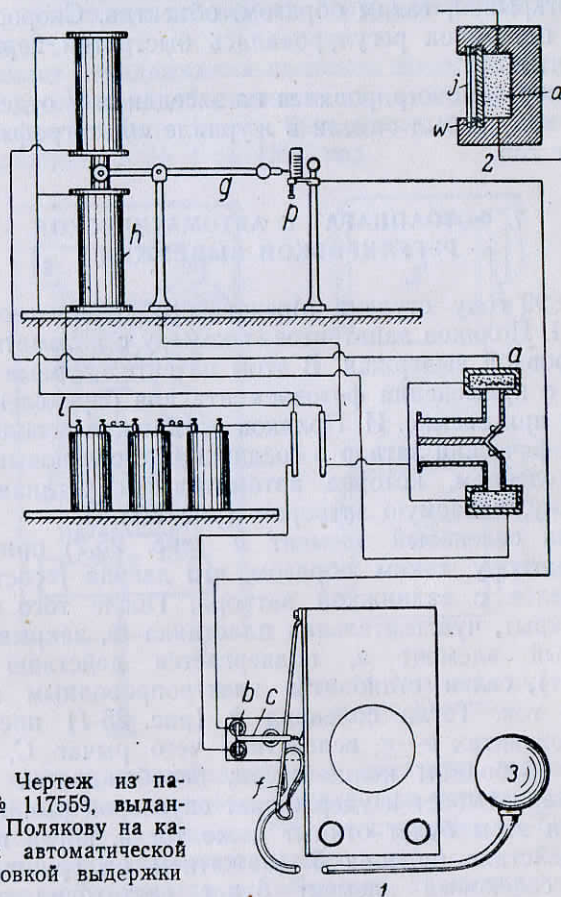


Рис. 25. Чертеж из патента № 117559, выданного И. Полякову на камеру с автоматической регулировкой выдержки

№ 117559) признано иностранцами как бесспорно имеющее приоритет в данной области и не менее чем на 40 лет опередившее заграничную техническую мысль.

¹ Следует отметить, что советским изобретателем Я. Авдиевым в 1928 году был взят патент № 6577 на подобного рода изобретение, и в 1938 году фирма «Истмен Кодак» скопировала его и применила в одной из выпущенных фирмой камер (см. журнал «Советское фото» № 15 за 1938 год и № 6 за 1939 год).

8. ФОТОАППАРАТ Э. КОЗЛОВСКОГО ДЛЯ ЦВЕТНОЙ СЪЕМКИ

В основу конструкции фотоаппарата Э. Козловского был положен принцип расщепления световых лучей, который состоял в следующем (рис. 26): пучок лучей, прошедших через объектив 1, расщепляется посредством полупрозрачных зеркал 2 и 3, установленных под углом к оптической оси объектива на три пучка. Каждый из них падает на три фотопластинки 7, 8 и 9 одновременно через три светофильтра 4, 5 и 6, расположенных в непосредственной близости от пластинки. Зеркало 2 благодаря особому отражающему слою пропускает $\frac{2}{3}$ лучей, а на пластинку отражает только $\frac{1}{3}$. Прошедший пучок света попадает на второе полупрозрачное зеркало 3 и снова расщепляется, но уже на две равные части. В результате такого расщепления все три пластинки экспонируются одновременно.

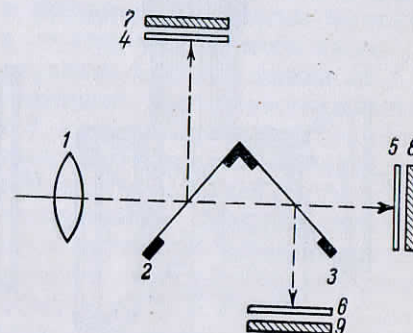


Рис. 26. Схема расщепления светового пучка

Устройство фотоаппарата Козловского видно на рис. 27. В передней стенке камеры помещается светосильный объектив *ef*, к трем остальным сторонам аппарата прикрепляются три конических меха, соединяющих камеру рамками для кассет № 1, № 2 и № 3, которые передвигаются в горизонтальном направлении. Под аппаратом помещается кремальберный механизм, приводящий в движение (назад и вперед) все три рамки одновременно.

Внутри камеры по направлению к оси объектива укреплены вертикально к основанию аппарата под углом в 45° два желтых прозрачных стекла *ab* и *cd*. Луч света, прошедший через объектив, встречает на своем пути стекло *ab*, от которого частично отражается и идет по направлению *uv* до матового стекла в рамке № 1, где получается изображение фотографируемого предмета. Этот же луч, пройдя через два желтых стекла *ab* и *cd* по на-

правлению xu , дает на матовом стекле № 2 второе изображение того же предмета. Свет, частично прошедший через желтое стекло ab , частично отражается от поверхности стекла cd и пойдет по направлению xz к рамке № 3, на матовом стекле которой получается третье изображение предмета.

Если в рамки вставить пластинки, то имеется возможность получить три негатива одновременно, причем каж-

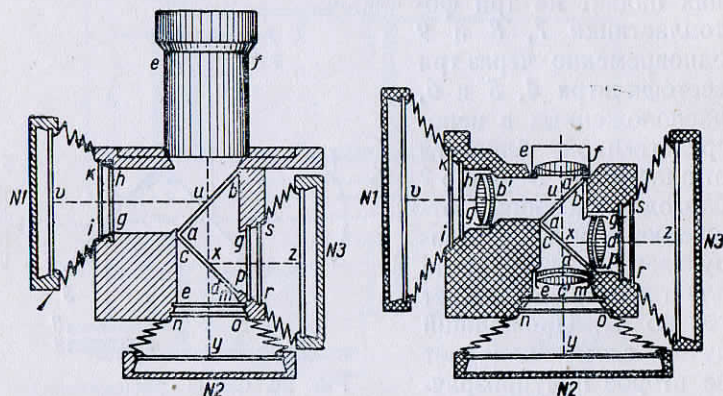


Рис. 27. Чертеж из привилегии № 2661 на «трехсъемную фотографическую камеру» Э. Козловского

дый из них будет соответствовать одному из трех основных цветов благодаря установленным сложным светофильтрам. Перед рамкой № 1 помещается зеленый светофильтр, перед рамкой № 2 — оранжевый, перед рамкой № 3 — фиолетовый.

Зеленый светофильтр состоит из яркозеленого стекла hg и желатинированного стекла kl , окрашенного нафтоловой желтой краской. Этот светофильтр задерживает красные и фиолетовые лучи, а пропускает синие, зеленые и желтые, обеспечивая тем самым получение негатива для красного цвета.

Оранжевый светофильтр состоит из желатинированного стекла em , густо окрашенного нафтоловой желтой краской, и другого желатинированного стекла no , окрашенного красной краской «эритрозин». Стекло em задерживает ультрафиолетовые, фиолетовые, голубые и синие лучи и перемещает максимум к зеленым и желтым лучам;

стекло no , задерживая зеленые лучи, перемещает максимум к оранжевым и красным лучам. Этот светофильтр позволяет получить негатив для синего цвета.

Фиолетовый светофильтр состоит из желатинированного стекла gr , густо окрашенного красной краской «родамин», и стекла sr голубого цвета. Родаминоое стекло задерживает зеленые и желтые лучи, а пропускает фиолетовые, голубые и красные. Совместно же с голубым стеклом красный цвет выходит светлее желтого и зеленого, а синий, голубой и фиолетовый — совсем желтым. В рамке № 3 получается негатив для желтого цвета.

В целях правильной передачи цветов в рамки № 1 и № 2 вставляются обыкновенные высокочувствительные пластинки, а в рамку № 3 — только ортохроматические.

На рис. 27 (справа) представлена видоизмененная камера. Здесь линза a' помещается в передней части аппарата, в трубе ef линза воспринимает лучи, отраженные стеклом ab ; линза d' — лучи, прошедшие через оба стекла ab и cd ; линза c' воспринимает лучи, отраженные стеклом cd . Диафрагма помещается в трубе ef .

В 1889 году Э. Козловскому выдается привилегия № 2661 на «трехсъемную фотографическую камеру».

Опытный образец фотоаппарата Козловского демонстрировался на заседании фотографического общества любителей фотографии «Дагер» в Киеве в 1901 году, но распространения он не получил, и через некоторое время русское изобретение неправильно было приписано французу Наше, который, как известно, патент на камеру для цветной съемки взял в 1907 году.

В 1901 году на заседании V отдела РТО В. И. Срезневским был сделан доклад о фотографировании в натуральных цветах по способу фотографа Козловского. Докладчик демонстрировал фотоснимки, полученные аппаратом Козловского, а также изложил способ их обработки («Фотограф-любитель» № 12, стр. 673—674, 1901 год).

9. ХРОНОФОТОГРАФИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ

Хронофотография — съемка сериями, т. е. производство снимков последовательно один за другим с промежутками времени между кадрами в доли секунды. До появления кинематографа эти снимки служили для изучения стадий движения человека, животных, птиц. Наи-

большее применение хронофотографические аппараты получили при съемках бегов и скачек лошадей.

В 90-х годах фотограф И. Яновский изобретает хронофотографический аппарат «для снимания ряда положений движущегося предмета», подробное описание которого было помещено в журнале «Фотограф-любитель» № 5 за 1894 год.

Аппарат состоял из призмы (рис. 28) длиной в 1 м, в средней части ко-

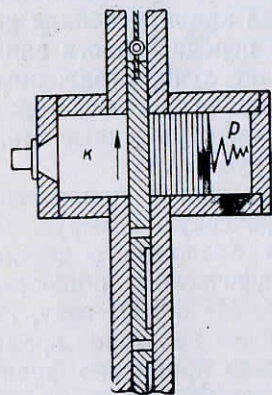


Рис. 28.
Хронофотографический
аппарат И. Яновского

торой с одной стороны укреплялась камера К, а с другой — магазин для пластинок размером 30×30 мм (10 штук). Пластины находились в металлических рамках, передвигающихся в направлении к объективу с помощью пружины Р.

В рамке призмы имела подвижная доска, выполнявшая роль затвора и переместителя пластинки. Во время перемещения доски через отверстие проходил свет и экспонировалась пластинка, которая затем под давлением пружины падала в углубление и передвигалась вверх.

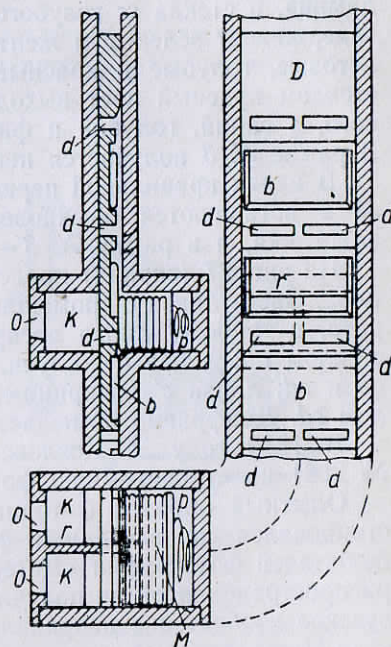


Рис. 29.
Стереокинетограф
И. Яновского

Аппарат приводился в действие с помощью шнура, закрепленного на оси и приводимого в движение посредством маховичка. Камера имела видоискатель и визир, а во время съемки устанавливалась на штативе или на земле.

В дальнейшем И. Яновский конструирует стереокинетограф, состоящий из четырехгранной призмы (рис. 29), в середине которой прикреплена стереоскопическая камера К, разделенная стенкой r отвесно пополам. В средней части противоположной стенки призмы укреплен магазин М для пластинок, помещенных в металлических кассетах. Приспособление D захватывает экспонированные пластинки и одновременно выполняет роль моментального щелевого затвора. При передвижении приспособления D через имеющиеся в нем щели d экспонируется каждая пластинка, а затем под нажимом пружины p захватывается вырезами b и таким образом перемещается. Два одинаковых фокусных расстояния объектива позволяют получить стереоскопическую пару снимков.

Камера крепится к устойчивому штативу и приводится в действие посредством часового механизма с регулировкой скорости движения прибора, экспонирующего и перемещающего пластинку.

Для рассматривания стереоскопических снимков, полученных стереокинетографом, И. Яновский предложил стереокинетоскоп (рис. 30), представляющий комбинацию обыкновенного стереоскопа и стробоскопа.

В рамках вращающегося цилиндра помещаются диапозитивы d , которые рассматриваются в стереоскоп s . Диапозитив освещается через отверстие В в ящике, и изображение рассматривается через щели С, горизонтально расположенные в стенке Е. Эти щели закрыты подвижной диафрагмой, которая открывается зубцами только в тот момент, когда диапозитив d и щель С устанавливаются на одной прямой плоскости прореза С, и наблюдатель ощущает впечатление движения рельефного предмета.

Другим выдающимся конструктором хронофотографических аппаратов был В. А. Дюбюк (1842—1892).

Владимир Александрович Дюбюк, старейший русский фотолулюбитель, состоял штатным фотографом коннопромышленного товарищества в Москве. Съемка бегов и скачек требовала большого искусства и это побудило

В. А. Дюбюка в конце 80-х годов создать специальный аппарат. В конструкции этого аппарата существенной деталью был фотографический затвор, позволяющий делать снимки лошадей в движении. Над усовершенствованием аппарата В. А. Дюбюк работал вплоть до конца 1891 года. В том же году 5 декабря он демонстрировал в постоянной комиссии при отделе прикладной физики

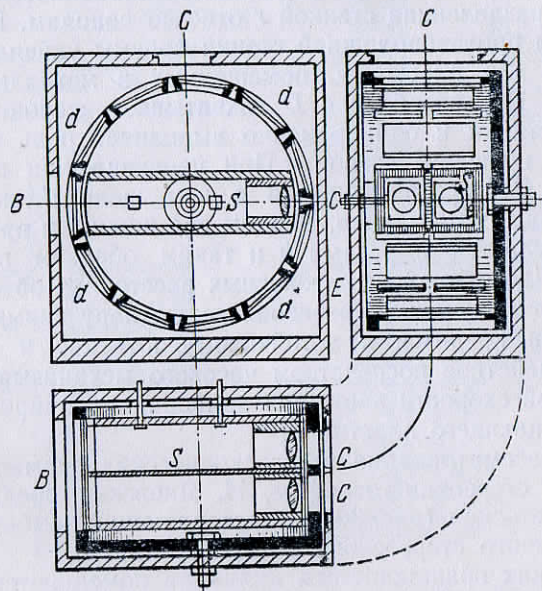


Рис. 30. Стереокинетоскоп И. Яновского

Московского музея прикладных знаний сконструированный им хронофотографический аппарат «для снимания на бегах и скачках». В следующем году В. А. Дюбюк сделал доклад в Обществе распространения технических знаний на тему: «Моментальные фотографические снимки на скачках и бегах».

Снимки лошадей в движении, полученные «электро-тахископом», как тогда называли аппарат В. А. Дюбюка, экспонировались на фотографической выставке в Москве в 1892 году.

Изобретенный В. А. Дюбюком хронофотографический аппарат и непрерывная демонстрация отдельных фото-

графических снимков явились крупным вкладом в дело практического осуществления кинематографа.

Документы свидетельствуют о том, что еще в январе 1894 года изобретатели Н. А. Любимов и И. А. Тимченко демонстрировали первые кинокартины в России, а А. Д. Самарский и И. А. Акимов в 1896 году получили патенты на аппараты для кинематографических съемок и демонстрации получаемых изображений на экране.

10. ФОТОАППАРАТЫ ДЛЯ КРУПНОМАСШТАБНОЙ СЪЕМКИ

Фотоаппарат В. Д. Менделеева для морских съемок.

Вопросы использования фотографии в военном деле и конструирование для этой цели специальных фотоаппаратов давно интересовали русских офицеров. Изобретенный в 1885 году И. И. Филипенко походный фотографический прибор предназначался не только для путешественников и исследователей, но также и для военных целей. Были предложения использовать фотографию и в военно-морском деле.

Так, в 1887 году старший сын выдающегося русского ученого Д. И. Менделеева — Владимир Дмитриевич Менделеев, находясь на службе на пароходе «Ильмень», подал рапорт командующему эскадрой, в котором изложил способы применения фотографии для съемки судов и укреплений противника с больших расстояний.

Мичман В. Д. Менделеев указывал, что если для съемки с расстояний 30 кабельтовых и больше приспособить длиннофокусный фотоаппарат и использовать высокочувствительные фотопластинки, то командование будет иметь в руках новое, весьма важное средство разведки. Аппарат, установленный на марсе разведывательного судна, позволит в короткие сроки произвести рекогносцировку, в результате которой представится полная картина расположения противника и его вооружения, причем эти данные не будут страдать недостатками и зависеть от предубеждений наблюдателя.

В следующем году В. Д. Менделеев уже разработал «фотоаппарат для съемки с больших дистанций», устройство которого видно на рис. 31.

Удлиненная камера 1 крепится на универсальном подвесе 2, который дает возможность легко устанавливать аппарат в требуемом направлении при помощи диоптров 3. Для удобства работы с аппаратом на его корпусе укреплены ручки 4.

В передней части камеры помещается объектив 5, моментальный затвор 6, спуск которого осуществляется при нажатии на кнопку 7. В задней части аппарата находится кассета с пластинкой 8.

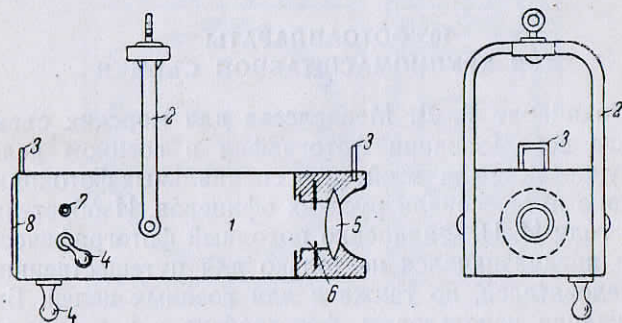


Рис. 31. Фотоаппарат В. Д. Менделеева

Несмотря на то, что построить аппарат изобретателю не удалось, проект его послужил в дальнейшем образцом при конструировании фотоаппаратов с длиннофокусной оптикой, обеспечивающих получение крупномасштабных фотоснимков.

Фотоаппарат «Разведчик». Несколько позже поручиком В. Ф. Гельгаром был сконструирован специальный фотоаппарат «Разведчик», также для крупномасштабной съемки (рис. 32). Он состоял из деревянного ящика размером $13,5 \times 16,5 \times 20$ см, бинокля и штатива. На верхней доске ящика помещались: прицел-видоискатель, компас, резиновая трубка с грушей, открывающей и закрывающей затвор. На передней доске 2 имелось устройство, с помощью которого в аппарат устанавливали обычный объектив или 8-кратный бинокль 4. Сзади камеры крепилась магазинная кассета 1 на шесть пластинок размером 9×12 см. Внизу ящика находилась приставка 3 с прорезью для выхода экспонированных пластинок. На приставке укреплялся рукав 7, в котором помещался надетый на приставку мешок для приема пластинок, либо

плоский бачок 6, служащий для обработки негатива. Рычагом 5 устанавливали очередную пластинку для съемки и опускали экспонированную пластинку в мешок или бачок. Камера крепилась на деревянном штативе.

Затвор находился внутри аппарата и действовал при нажатии на грушу. Скорость работы затвора (моментально и с выдержкой) устанавливалась на «вентиле экспозиций», укрепленном на трубке, идущей от груши.

Прицел-видоискатель служил для визирования на снимаемый предмет, а компас отмечал направление (азимут) на объект съемки. Аппарат давал возможность фотографировать с обычным ладшафтным объективом и через приставку-бинокль. Конструкция камеры обеспечивала обработку экспонированной пластинки непосредственно в фотоаппарате. Готовое изображение получалось автоматически через несколько минут на полном свете, причем рука снимающего не касалась чувствительных пластин.

Съемка производилась так. После установки камеры на штативе оба окуляра бинокля ставились на деление + 6, затем бинокль крепился к передней доске. На приставке к нижней части камеры помещался бак для проявления. Коробка кассеты передвигалась вперед до появления номера пластинки; вентиль ставился на требуемое время выдержки, а поворотом рычага 5 пластинка устанавливалась в фокальную плоскость. Затем через прицел и мушку наводили в центральную часть (участок) предмета, освобождали стрелку компаса, записывали азимут и сжатием груши затвора производили экспонирование. Для получения панорам местности предлагалось

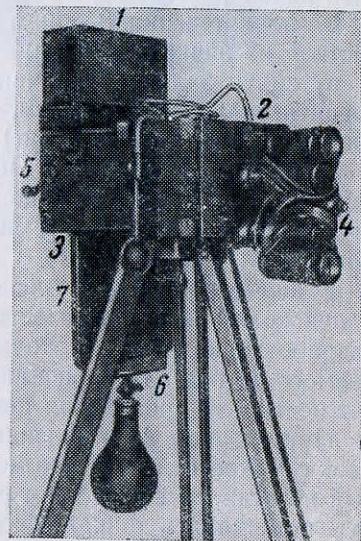


Рис. 32. Фотоаппарат «Разведчик» В. Ф. Гельгара для крупномасштабной съемки

делать несколько снимков, граничащих друг с другом, а отпечатки склеивать по контурам. Съемка панорам облегчалась наличием в аппарате специальной шкалы.

Чтобы проявить экспонированную фотопластинку непосредственно в аппарате, необходимо было:

а) к крану бачка прикрепить баллон с раствором проявителя, открыть кран и нажатием на баллон наполнить бачок раствором, после чего закрыть кран;

б) по истечении 3 минут открыть кран и выпустить раствор из бачка в баллон;

в) снять баллон с проявителем, а на его место прикрепить баллон с фиксажем, наполнить бачок и отфиксировать негатив (5—7 минут);

г) промыть пластинку несколькими сменами воды, наполняя бачок из баллона. Промытый негатив погрузить в ванну со спиртом, после чего вынуть его и высушить.

В целях проявления экспонированных фотопластинок в непосредственной близости от места съемки Гельгар разработал походную фотолабораторию из светонепроницаемого материала, вмещающую необходимые принадлежности для проявления негатива и печатания снимков.

При срочном изготовлении снимков печать производилась с мокрого негатива в копировальной рамке. Промытый негатив укладывался в рамку эмульсией вверх, а над ним помещалась тонкая прозрачная целлулоидная пластинка; затем печатали обычным порядком. Закладка бумаги в рамку и обработка ее совершалась в походной лаборатории. Готовый отпечаток получался через 10 минут.

11. ФОТОГРАФИРОВАНИЕ С ВОЗДУШНЫХ ЗМЕЕВ И ШАРОВ

Фотоаппараты для съемки с запущенных змеев. В русской армии, кроме воздушных шаров, широкое распространение имели воздушные змеи. В то время как в странах Запада фотографирование с запущенных змеев проводилось лишь ради спортивного интереса, в России были разработаны устойчивые, обладающие большой подъемной силой коробчатые змеи для подъема людей, рекогносцировочных аппаратов или источников света для воздушной сигнализации.

Наиболее широкое распространение в 90-х годах получили змеи капитана С. А. Ульянина и конструктора-исследователя С. С. Неждановского.

Большой интерес для того времени представлял рекогносцировочный аппарат С. А. Ульянина (рис. 33). Он

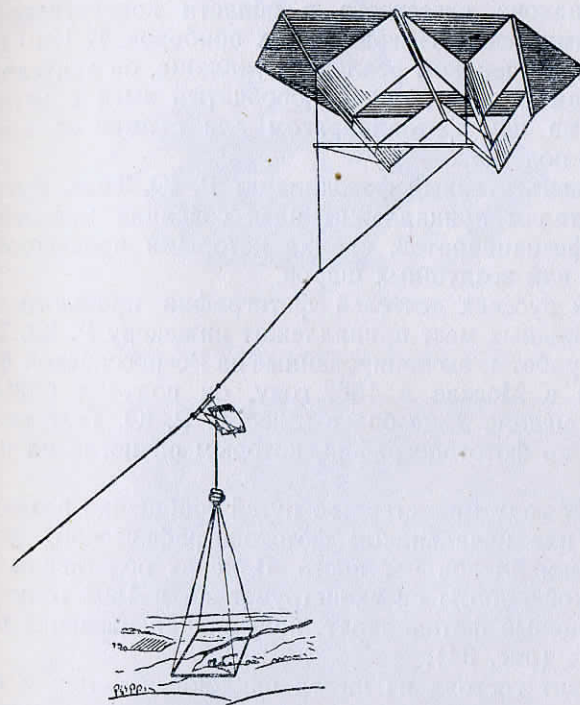


Рис. 33. Рекогносцировочный фотоаппарат
С. А. Ульянина

состоял из тележки (бамбуковой рамы с двумя колесиками), на которой крепился фотоаппарат, высотомер, электрическая батарейка и парус. Все это устройство силой ветра поднималось по канату запущенного змея на заданную высоту, установленную на высотомере перед съемкой. С помощью электромагнита затвор срабатывал, производилась съемка; парус одновременно сворачивался в трубку и под собственной тяжестью спускался вниз. На каждый снимок в среднем требовалось от 2 до 3 минут.

С. С. Неждановский сконструировал фотограмметрический аппарат с оригинальным затвором. По снимкам, полученным этим фотоаппаратом с запущенного змея, имелась возможность проводить измерительную работу.

Опыты фотографирования со змеев связаны также с именем заслуженного деятеля науки и техники проф. К. А. Ушакова, известного в области конструирования аэродинамических измерительных приборов. В 1910 году, еще будучи учеником реального училища, он запускал на Ходынском поле огромный коробчатый змей с установленным на нем фотоаппаратом для съемки «с высоты птичьего полета».

Многообъективный фотоаппарат Р. Ю. Тиле. Русским изобретателям принадлежит идея создания многообъективных фотоаппаратов, съемка которыми производилась со змеев или воздушных шаров.

Среди русских деятелей фотографии прошлого века одно из видных мест принадлежит инженеру Р. Ю. Тиле. За свои работы, экспонированные на Всероссийской фотовыставке в Москве в 1882 году, он получил большую золотую медаль. Еще более известен Р. Ю. Тиле своими трудами по фототопографии, которым он посвятил почти полвека.

В 1897 году министерство путей сообщения назначило Р. Ю. Тиле начальником фототопографического отдела для съемки планов местности. В целях облегчения этой трудоемкой работы он сконструировал в 1898 году многообъективный фотоаппарат, получивший название панорамограф (рис. 34).

Аппарат состоял из шести наклонных камер и седьмой, расположенной горизонтально. Боковыми камерами, находящимися под углом 30° , делались перспективные снимки местности, после обработки которых в приборе-перспектометре, изобретенном Р. Ю. Тиле, получался план местности.

Затворы аппаратов были синхронизированы и работали от электрических батареек.

Размер снимков 14×14 см, причем боковые кадры имели перекрытия между собой и центральным снимком (рис. 35).

Панорамограф появился у нас раньше, чем одностипные аппараты Кайете (Франция) и Шеймпфлуга (Австрия).

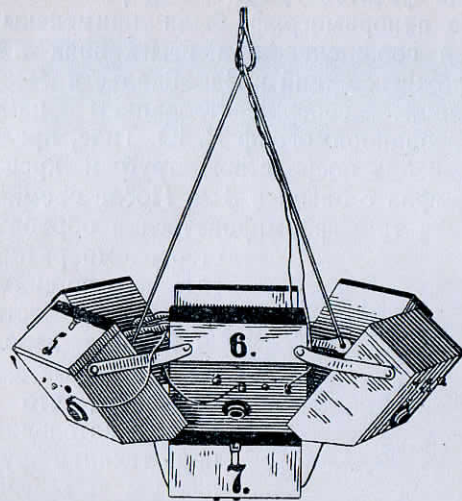


Рис. 34. Панорамограф Р. Ю. Тиле

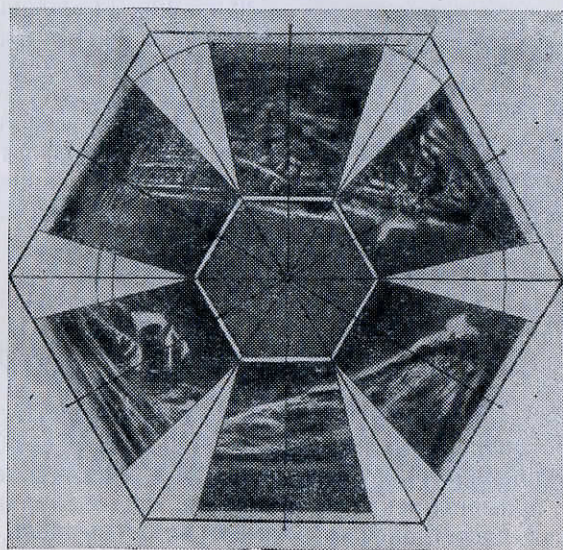


Рис. 35. Снимок, полученный панорамографом Р. Ю. Тиле

Методика фототопографических работ и построенный Р. Ю. Тиле панорамограф были применены министерством путей сообщения при изысканиях и постройках железнодорожных линий в Забайкалье и Закавказье.

Дальнейшим совершенствованием панорамографа явился стереопанорамограф Р. Ю. Тиле, представлявший собой соединение посредством труб и креплений двух панорамографов с базой в 3 м. После съемки пластинки должны были трансформироваться и обрабатываться на стереокомпараторе, в результате чего по снимкам составлялся план местности.

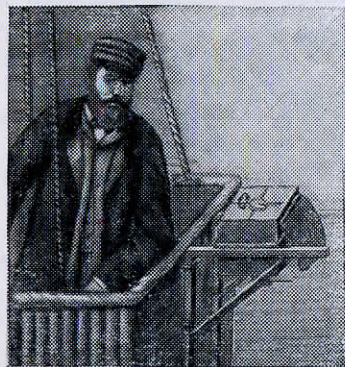


Рис. 36. Аэрофотоаппарат конструкции В. И. Срезневского

Первые аэрофотоаппараты. Архивные документы показывают, что в вопросах разведывательной авиационной техники русская военная мысль всегда была передовой. Известно также, что основы воздушного фотографирования, являющегося в настоящее время неотъемлемым средством обеспечения боевой деятельности войск, заложены в русской армии. Еще на заре развития воздухоплавания и авиации были разработаны и использованы не только надлежащие аэрофотоаппараты, но и способы доставки разведывательных донесений.

Так, в 1886 году в первых свободных полетах на аэростате поручик А. М. Кованько и аэронавт Л. Н. Зверинцев применили фотоаппарат конструкции В. И. Срезневского.

Аппарат (рис. 36) крепился к корзине аэростата с помощью деревянного кронштейна. Он был рассчитан для съемки на пластинках форматом 24×24 см. В качестве кассет применялись оригинальные светонепроницаемые мешки. В кассетной части камеры имелась щель, в которую из светонепроницаемого мешка пластинка вводилась в камеру, а после съемки через эту же щель при наклонном положении аппарата снова попадала в тот же мешок.

На рис. 37 представлен снимок, полученный А. М. Ко-



Рис. 37. Фотографический снимок с воздушного шара с высоты 800 м, сделанный поручиком А. И. Кованько

ванько 18 мая 1886 года во время свободного полета аэростата.

Военное применение аэрофотосъемки вызвало необходимость создания фотоаппаратов с длиннофокусными объективами и телеобъективами.

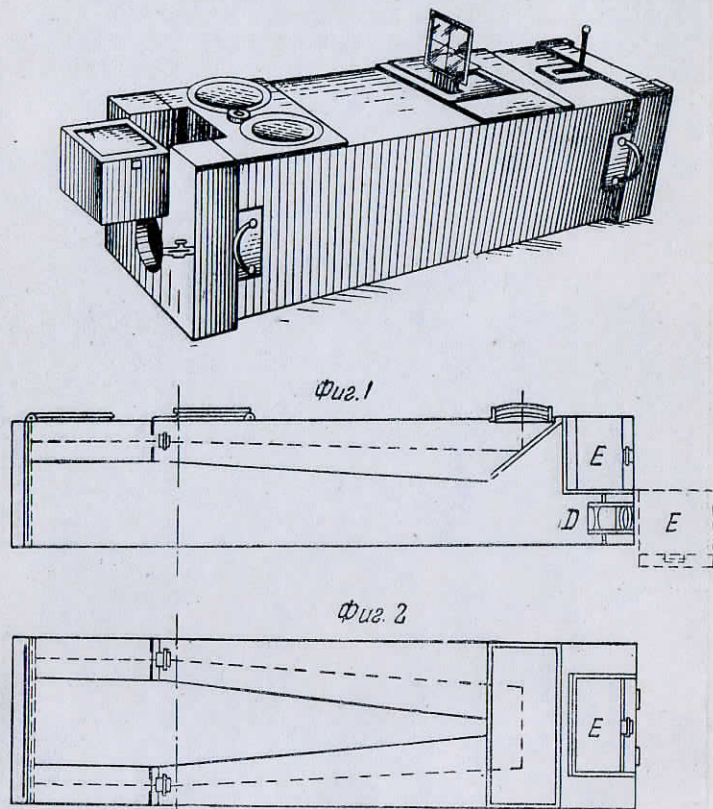


Рис. 38. Телеаппарат С. А. Ульянина:
вверху — общий вид; внизу — фиг. 1 — вид сбоку; фиг. 2 — вид сверху.
(Чертеж из патента № 16266, выданного в 1909 году)

Уже в русско-японскую войну 1904—1905 годов на вооружении воздухоплавательных батальонов русской армии были первоклассные по тому времени длиннофокусные аппараты системы С. А. Ульянина (рис. 38). Они имели главный объектив *D* с фокусным расстоянием 1 м,

анероид-высотомер и уровень со шкалой для отсчетов углов наклона аппарата, показания которых фиксировались двумя вспомогательными объективами на фотопластинку одновременно с местностью (рис. 39). Съемка производилась на пластинки размером 24×30 см. Линия горизонта фотографировалась дополнительной камерой *E* размером 9×12 см, конструктивно связанной с основной камерой.



Рис. 39. Перспективный фотоснимок, полученный фотоаппаратом С. А. Ульянина

Во время войны 1904—1905 годов воздухоплаватели 2-й роты на участке 3-й армии сделали фотоснимки кроки Сандепу, деревни Лидиутунь и поселка Баутайцы. Особенно удачные результаты получили воздухоплаватели подполковник В. Ф. Найденев и капитан С. А. Ульянов. Их снимки отличались как по формату, так и по масштабу от фотографий, существовавших в то время за границей.

С. А. Ульянов, кроме того, разработал перспективные сетки, при помощи которых можно было определять расстояние на фотоснимках, не прибегая к вычислениям. Стремясь ускорить обработку кадров и тем самым доставку донесений, он сконструировал походную фотолaborаторию, оборудованную на двухолке.

В 1910 году воздушным фотографированием с самолетов заинтересовалось высшее командование русской ар-

мии, и в том же году были осуществлены первые попытки установки фотоаппарата на самолете.

После испытания фотоаппарата «Разведчик» в полевых условиях В. Ф. Гельгар создал новый аппарат — «Модель Г-2 воздухоплавательный».

Состоя на службе в Севастопольской авиационной школе, конструктор испытал свой фотоаппарат на съемках с самолета. В севастопольском авиационном иллюстрированном журнале № 2 за 1910 год сообщалось: «Подпоручик В. Ф. Гельгар, летая с инструктором штабс-капитаном Матиевич-Мациевичем на «Блерио», сделал несколько фотографических снимков города и бухт аппаратом собственного изобретения под названием «Разведчик», служащим исключительно для военных целей. Снимки эти во время полета с аппарата (самолета.— А. С.) спущены на землю с помощью небольшого парашютика красного цвета».

В. Ф. Гельгар продолжал совершенствовать свой аппарат. В журнале «Автомобиль и воздухоплавание» № 2 за 1912 год отмечалось, что на получаемом его фотоаппаратом снимке указывалось время съемки, стрелка компаса, высота полета и угол наклона камеры в момент фотографирования.

В 1910 году на маневрах русской армии В. Ф. Гельгар провел очередное удачное фотографирование с самолета.

В первую мировую войну 1914—1918 годов аэрофото-разведка стала применяться для подготовки к проведению крупных наступательных операций. С усовершенствованием средств и способов маскировки, а также с увеличением действенности противовоздушной обороны результаты визуального воздушного наблюдения стали заметно снижаться. Наземная разведка в связи с увеличением тактической глубины обороны в ряде случаев уже не могла справиться с поставленной задачей. В этих условиях все большее значение стала приобретать воздушная фоторазведка.

Развитию аэрофотосъемки способствовали также позиционные формы войны: обработка снимков и их детальное изучение не ограничивались короткими сроками и, кроме того, имелась возможность повторения съемок одних и тех же объектов или районов.

Новую страницу в истории воздушного фотографирования открыло изобретение полуавтоматического пленочного аппарата. Новый полуавтомат позволял вести фоторазведку маршрутов и съемку больших площадей. Изобретателем этого аппарата был офицер русской армии В. Ф. Потте (1866—1918).

Создание пленочного полуавтоматического фотоаппарата относится к 1896 году. Впервые он был применен в 1898 году для определения дистанций отклонений

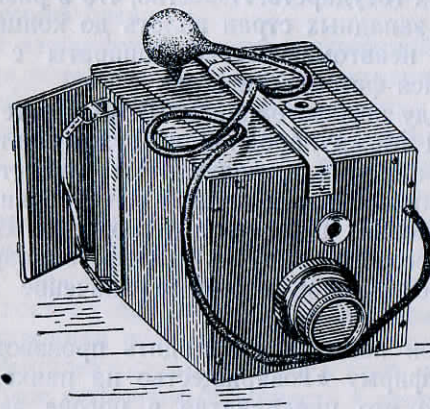


Рис. 40. Полуавтоматический аэрофотоаппарат В. Ф. Потте

снарядов от цели при учебной стрельбе морской артиллерии, а также при съемках Босфора. Аппарат системы В. Ф. Потте снова был использован в период практических стрельб кронштадтской крепостной артиллерии в 1910—1911 годах.

Создатель этого аппарата в 1911 году получает охранительное свидетельство, а в 1912 — патент за № 22433.

Фотоаппарат В. Ф. Потте (рис. 40) давал снимки размером 13×18 см. Кассета заряжалась пленкой на 50 кадров. Дисковый затвор действовал со скоростью $\frac{1}{60}$ сек. Спуск затвора осуществлялся посредством резиновой груши и резинового шланга. В случае порчи пневматического спуска съемка могла продолжаться с помощью пальцевого спуска. Объектив с $F = 21$ см и относительным отверстием $1:4,5$. Вес готового к съемке аппарата около 5 кг.

В 1912 году один из русских летчиков провел всестороннее испытание аппарата Потте в полете. Он осуществил маршрутную аэрофотосъемку над Петербургом. После проявления пленки все снимки оказались высокого качества. Съемка показала, что аппарат вполне годится для разведывательных целей.

Это был первый аэрофотоаппарат, пригодный для подобных целей. Впоследствии отдельные элементы аппарата и принцип его схемы были заимствованы конструкторами многих государств. Известно, что в разведывательной авиации западных стран вплоть до конца 1914 года применялись неавтоматические аппараты с кассетами, заряжавшимися фотопластинками.

В 1911 году аэрофотоаппарат В. Ф. Потте экспонировался на 1-й Международной воздухоплавательной выставке, и изобретатель получил от министерства торговли и промышленности диплом и серебряную медаль. Однако в условиях царизма нелегко было В. Ф. Потте добиться массового выпуска аэрофотоаппаратов, хотя всем было ясно, какое огромное значение они имели для армии.

Вначале он попытался наладить производство аппаратов через фирму «Товарищество на паях», но вскоре убедился, что это предприятие в погоне за прибылью не уделяло должного внимания качеству выпускаемой продукции. Тогда в 1916 году В. Ф. Потте организует аэрофотографический парк в Киеве, в мастерских которого налаживает выпуск аппаратов собственного изобретения.

В. Ф. Потте конструирует приспособление для установки своего первого аэрофотоаппарата. Этот аппарат крепился на полукруге, что обеспечивало возможность поворота камеры на угол сноса.

Созданная В. Ф. Потте конструкция оказалась настолько совершенной, что она находилась на вооружении ВВС вплоть до 1930 года и явилась основой для развития аэрофототехники.

* * *

Имена перечисленных русских конструктора-изобретателей фотографических аппаратов не единичны. Из среды фотографов-профессионалов прошлого столетия выдвинулось много талантливых конструкторов, которые

самобытным путем решали новые технические задачи и создали целый ряд оригинальных фотографических аппаратов и затворов.

Однако русские фотоизобретатели трудились в обстановке недоверия и пренебрежения к их творчеству, в условиях угнетения и порабощения технической мысли со стороны дворянско-бюрократических правительственных кругов царской России. Академик С. И. Вавилов в статье «Наука в России до Великой Октябрьской социалистической революции» писал:

«Судьбы изобретений в дореволюционной России были почти всегда печальны: в стране не находилось надлежащих условий для их претворения в жизнь, для передачи в производство. Нередко важные изобретения уходили за границу, где широко внедрялись; на родине же они просто забывались. Царская Россия не была подходящей почвой для развития современной большой техники».

Правящие круги царской России, низкопоклонствовавшие перед иностранными фирмами, широко раскрыли двери для доступа заграничных фотопромышленных товариществ. Реакционная политика царизма и чиновников, ведавших промышленностью, привела к тому, что уже к началу 80-х годов фотопромышленность и торговля аппаратами и фотопринадлежностями оказалась почти целиком в руках иностранцев. Предприимчивые агенты заграничных фирм различными способами приобретали русские изобретения и уже под именем своей фирмы без упоминания автора сбывали их в Россию.

Общая отсталость экономики и промышленности в дореволюционной России, реакционная политика царизма, консерватизм некоторых деятелей фотографии отрицательно сказались на фотоизобретательстве и мешали наладить массовое производство новых конструкций фотоаппаратов.

Правящие классы и чиновники самодержавно-капиталистического строя России не были заинтересованы в развитии своего аппаратостроения и отдали его на откуп иностранцам, которые извлекали из этого большие прибыли.

По данным таможенной статистики царская Россия перед мировой войной ввозила из-за границы ежегодно около 25 тыс. фотоаппаратов. Общая цифра фотокамер, ввезенных в Россию за 25 лет (до начала первой

империалистической войны), составляла около 500 тыс. штук.

В царской России оптико-механической промышленности не было за исключением двух механических заводов (в Риге) и оптико-механической мастерской при Обуховском заводе. Стекло не производилось, необходимые материалы ввозились из-за границы. В целях освобождения от иностранной зависимости в 1916 году были сделаны попытки организовать свое стекловарение.

Талантливые русские ученые и изобретатели, преодолевая косность и равнодушие царских чиновников, в труднейших условиях экономической отсталости разрабатывали новые образцы станков и приборов, совершенствовали их производство.

Работы А. А. Гершуна, акад. А. Н. Крылова и проф. С. И. Фрейберга, проводившиеся в мастерских Обуховского завода, показали, что русские ученые были в состоянии рассчитывать и конструировать самые сложные оптические системы, а мастера-механики — изготавливать высокого качества оптические приборы.

При участии акад. И. В. Гребенщикова, Н. И. Качалова, А. А. Лебедева и др. уже тогда были разработаны методы изготовления объективов и полировки стекла. Позднее принято постановление о создании в Петрограде и Изюме заводов оптического стекла. Практически же стекловарение стало развиваться только при советской власти.

Были попытки подготовки кадров оптиков. Известно, например, что ученый Н. Б. Завадский в течение ряда лет на специальных курсах готовил мастеров точной механики и оптической техники, а в 1913 году он добился даже оптико-механического производства фотоаппаратов в Петербурге. Его плодотворной работе помешала начавшаяся мировая война. Попытки организовать отечественную фотопромышленность не встречали со стороны царского правительства поддержки и поощрения и, как правило, заканчивались крахом. Иностранные же фирмы боролись с русскими кустарными производствами и мастерскими путем предоставления широкого кредита и искусственного снижения цен на свои фототовары.

Пользуясь тем, что V отдел Русского технического общества участвовал в 1882 году на Всероссийской промышленной выставке в Москве, по инициативе В. И. Срез-

невского была составлена правительству докладная записка «О мерах для поднятия и поощрения фотографического производства в России».

В ней с отчетливой убедительностью доказывалась необходимость и возможность развития отечественной фотопромышленности, но правительственная бюрократическая машина похоронила этот документ и не предприняла никаких шагов в этом направлении.

В первую мировую войну ввоз аппаратов и фотоматериалов из-за границы прекратился и особо остро стал вопрос об организации отечественного производства фотографической продукции. Такие химические вещества, как иод, бром, кристаллическое азотнокислое серебро и др., теперь стали вырабатываться в России. Этим было доказано, что у нас имеется возможность развития отечественной фотопромышленности.

Однако оптико-механическая и фотографическая промышленность начала развиваться в нашей стране только после Великой Октябрьской социалистической революции.

СОВЕТСКИЕ ФОТОАППАРАТЫ

1. НАУКА И ПРОИЗВОДСТВО

Наш народ за годы советской власти под руководством Коммунистической партии добился всемирно-исторических успехов в социалистической индустриализации страны. Вместе с ростом тяжелой индустрии создавались новые отрасли промышленности, в их числе была и советская фотопромышленность.

27 августа 1919 года В. И. Ленин подписал декрет «О переходе фотографической и кинематографической торговли и промышленности в ведение Народного комиссариата по просвещению». Были национализированы и кустарные предприятия оптико-механической промышленности.

Важнейшим условием, определившим развитие оптико-механической промышленности, явилось создание сети научно-исследовательских институтов и лабораторий.

Выдающаяся заслуга в деле организации научной работы и ее связи с производством принадлежит старейшему русскому физику Д. С. Рождественскому (1876—1940).

В декабре 1918 года на базе небольшой оптической лаборатории, руководимой академиком Д. С. Рождественским, был открыт Государственный оптический институт (ГОИ), который явился научной основой для развития оптической промышленности. В институте создается первое вычислительное бюро, лаборатория оптического стекловарения, строятся и оборудуются мастерские.

Д. С. Рождественский провел глубокие теоретические

исследования интерференционных и дифракционных явлений.

В своей статье «Память Д. С. Рождественского» член-корреспондент Академии наук СССР Т. П. Кравец писал: «Каждая из работ Рождественского дала начало целому направлению работ его учеников и сотрудников, и на них выросли почти все основные кадры Оптического института. С ними связаны имена В. К. Прокофьева, А. Н. Филиппова, В. А. Фока, С. Э. Фриша, В. М. Чулановского, Е. Ф. Гросса, А. А. Лебедева, а с ними — их многочисленных учеников и сотрудников».

Кадры для ГОИ, а также для оптико-механической промышленности готовили физический факультет Ленинградского государственного университета, Оптико-механический институт и аспирантура ГОИ.

Большая заслуга Д. С. Рождественского состоит в расширении связи науки с производством. Особенно наглядно эта связь была выражена в восстановлении и пуске фарфорового завода, на базе которого вырос Ленинградский завод оптического стекла (ЛЕНЗОС).

Выдающихся успехов в изучении и внедрении в производство оптического стекла достигли советские ученые И. В. Гребенщиков, Н. И. Качалов, А. А. Лебедев, В. В. Варгин, Д. И. Стожаров и др.

Деятельность академика Ильи Васильевича Гребенщикова как ученого и крупнейшего работника социалистической промышленности была исключительно плодотворной. Почти сорок лет своей жизни он посвятил изучению оптического стекла. Им установлены химические составы и дана методика получения и обработки оптических стекол; большое научное наследство представляют



Акад. Д. С. Рождественский
(1876—1940)



Акад. И. В. Гребенщиков
(1887—1953)

теория поверхностных свойств стекла, классические физико-химические исследования сложных стеклообразных систем.

И. В. Гребенщиков создал, кроме того, новую химическую теорию полировки металлов и разработал свои полировочные пасты. За выдающиеся научные достижения правительство дважды удостоило ученого звания лауреата Сталинской премии.

В 1948 году И. В. Гребенщиков организовал в системе Академии наук Институт силикатов и до последних дней своей жизни был его директором.

Быстрому развитию фотопромышленности способствовали также разработанные в ГОИ методы и приемы измерения и контроля оптических приборов.

Теоретические труды первых вычислителей ГОИ А. И. Тудоровского, Е. Г. Яхонтова и Г. Г. Слюсарева, примененные на практике, обеспечили нашей оптико-механической промышленности построение фотографических объективов высокого качества.

Г. Г. Слюсарев исследовал аберрации высшего порядка и получил результаты, имеющие большое практическое значение: оказалось возможным рассчитывать объектив, минуя существовавший в то время метод тригонометрических проб.

Благодаря работам Г. Г. Слюсарева, Л. П. Мороза, А. И. Рабиновича и др. наши познания значительно расширились и в области качества изображения и предельного разрешения фотографирующих оптических систем.

В дальнейшем Г. Г. Слюсарев разработал теорию распределения освещенности в широкоугольных объективах, а Д. С. Волосов — теорию систем с переменным фокус-

ным расстоянием; Д. Д. Максудов создал кадиооптические (менисковые) системы.

С помощью ГОИ наша промышленность освоила выпуск современных светосильных широкоугольных и безабберационных менисковых объективов.

Большая теоретическая работа первых лет деятельности ГОИ получила свое выражение в опубликованных трудах А. И. Тудоровского «Теория оптических приборов», А. А. Гершуна «Световое поле», Г. Г. Слюсарева «Методы расчета оптических систем», И. В. Гребенщикова «Просветление оптики», Д. Д. Максудова «Теневые методы испытания оптических систем», К. В. Никольского «Теория молекул» и в ряде других.

Значительные результаты в ГОИ достигнуты в изучении природы света.

Особо следует остановиться на научной деятельности академика С. И. Вавилова. Сергей Иванович Вавилов родился в Москве в 1891 году. В 1909 году он поступил в Московский университет, где учился и работал под руководством выдающегося русского физика П. Н. Лебедева. Уже будучи студентом, С. И. Вавилов выполнил оригинальное научное исследование, удостоенное Обществом любителей естествознания при Московском университете золотой медали.

С 1914 по 1918 год С. И. Вавилов находился на военной службе, где им было проведено несколько исследований в области радиотехники. Замечательные дарования С. И. Вавилова как талантливого ученого и организатора в полной мере раскрылись после Великой Октябрьской социалистической революции. Он ведет большую педагогическую и научно-исследовательскую работу в Московском университете, Московском техническом училище, Институте физики и биофизики, в Государственном



Акад. С. И. Вавилов
(1891—1951)

оптическом институте и физическом институте имени П. Н. Лебедева Академии наук СССР.

Выдающийся вклад внес академик С. И. Вавилов в науку о свете. Ему принадлежит около ста научных работ, главным образом по вопросам физической оптики. Им написаны замечательные произведения «О теплом и холодном свете», «Глаз и солнце» и др., в которых изложены современные достижения науки о свете.

Исключительную роль как физик С. И. Вавилов сыграл в изучении явлений люминесценции. Особо важное научное и практическое значение имеет выдающееся открытие С. И. Вавилова и его учеников в области изучения свойств электронов при движении их в веществе со сверхсветовой скоростью.

Видное место в деятельности ГОИ занимает изучение действия света (фотохимия, фотографический процесс, фотолюминесценция). Так, работы А. Н. Теренина, Т. П. Кравца, М. В. Савостьяновой, К. В. Чибисова и др. значительно расширили учение о фотохимических процессах.

Уже в 1929 году Т. П. Кравец высказал предположение, что «первичный фотографический процесс, происходящий в зернах-кристаллах эмульсии, т. е. возникновение скрытого изображения, есть в действительности окрашивание кристалликов при поглощении света вследствие изоляции атомов серебра из кристаллической решетки».

В фотографическом секторе ГОИ исследуются физические и химические свойства фотографических процессов: сущность скрытого изображения, внутренний фотоэффект, электрохимическая теория проявления и т. д.; изучаются вопросы, касающиеся промышленного производства (сырье, эмульсия и т. д.). Наряду с ГОИ с обширной научной и технической тематикой выступают Научно-исследовательский кино-фотоинститут (НИКФИ) в Москве, Физический институт в Одессе, Институт аэрофотосъемки в Ленинграде и др.

В самый ранний период развития оптико-механической промышленности в Ленинграде создаются Государственный оптико-механический завод и опытный завод, развернувшийся на базе опытной мастерской ГОИ. Часть ленинградских предприятий входит в Трест оптико-механической промышленности (ТОМП). В дальнейшем это

объединение становится всесоюзным. Сырьевой базой был Ленинградский завод оптического стекла (ЛЕНЗОС).

В Москве возникают заводы «Геофизика», «Геодезия» и Изюмский завод стекловарения (ИЗОС).

Из числа ленинградских заводов на первое место выдвигается Государственный оптико-механический завод (ГОМЗ), который с 1918 года специализируется на производстве киноаппаратов, а в 1929—1930 годах выпускает первые партии фотоаппаратов.

Уже к 1933 году объединение ВООМП насчитывало свыше 11 000 рабочих. Заводы ЛЕНЗОС и ИЗОС к этому времени выпускали продукцию оптического стекла до 200 т в год.

Кроме ВООМП организуются еще четыре завода: киноаппаратов — в Одессе, Киеве и Ленинграде, завод фотоаппаратов — в Харькове.

В 1925—1929 годах создается советская химико-фотографическая промышленность: в Москве возобновляется деятельность фабрики фотографических пластинок, а в Ленинграде организуется фабрика фотобумаг. В 1930—1931 годах налаживается производство киноплёнки в Шостке и Переяславле.

К 1936 году НИКФИ становится крупным центром научно-исследовательской работы в области фотографии и кинематографии. Наряду с вопросами аппаратостроения, звукозаписи, электроакустики, светотехники и др. физико-химический отдел института изучает проблемы получения фотографического слоя, фотохимию светочувствительных слоев и химию фотографических процессов (проявление, фиксирование и др.).

Фундаментальными работами, выполненными под руководством проф. К. В. Чибисова в 1930—1931 годах, была установлена рациональная рецептура синтеза негативных и позитивных эмульсий и разработана теория проявления. Эти исследования положены в основу дальнейшего развития фотографической науки и технологии производства киноплёнки. Успешно изучаются технология основы киноплёнки, методы полива эмульсий, сушка и т. п. Создаются новые типы сенсibilизаторов, используемых для очувствления эмульсии к различным зонам спектра, а также разрабатываются способы получения цветных изображений и специальных типов плёнки.

Благодаря работам Научно-исследовательского кино-фотоинститута уже к 1934 году наши фабрики выпускали до 20 сортов киноплёнки.

Страна все больше стала получать фотопластинок, фотобумаги, киноплёнки, фотохимикатов. В промышленности фотоматериалов были внедрены методы и приборы для контроля и исследования фотоплёнки и фотобумаги, созданы стандарты на фотоматериалы. Большая заслуга в этом снова принадлежит НИКФИ и ГОИ.

2. ПЕРВЫЕ СОВЕТСКИЕ ФОТОАППАРАТЫ

Слабая техническая база, доставшаяся Советской республике в наследство от царской России, не позволяла сразу широко поставить выпуск фотоаппаратов. Государственный оптико-механический завод начал производство фотоаппаратов в одном цехе без достаточного оборудования и квалифицированных рабочих. Важнейшим условием, способствовавшим решению ряда ответственных задач фотоаппаратостроения, явились организация вычислительного бюро, конструкторских отделов и производство оптического стекла.

Вопрос вычисления фотографических объективов уже в первые годы советской власти был решен успешно. С открытием Государственного оптического института еще в конце 1918 года создается советская школа оптиков-вычислителей. Вторая группа вычислителей возникла при оптико-конструкторском отделе ВООМП.

В Государственном оптическом институте советские оптики А. И. Тудоровский, Г. Г. Слюсарев и др. рассчитывают для серийного производства объективы «Сириус», «Колейнор», широкоугольный объектив «Орион» и др. Были также выполнены оригинальные расчеты микроскопических, телескопических и других систем и созданы методы их контроля.

Г. Г. Слюсарев, кроме того, разработал приемы расчета телескопических систем и составил вспомогательные таблицы, облегчающие и ускоряющие выбор сортов стекла и элементов объектива.

Складные универсальные фотоаппараты. 24 мая 1928 года ВСНХ РСФСР предложил Ленинградскому тресту ВТОМП разработать конструкцию фотоаппарата,

а 1 марта 1929 года на Государственном оптико-механическом заводе были готовы чертежи аппарата «Фотокор».

Началась организация технологического процесса и подготовка к массовому выпуску фотоаппаратов. Однако для налаживания этого сложного и точного производства потребовалось время.

В 1931 году ГОМЗ переходит к серийному изготовлению аппаратов «Фотокор-1» (рис. 41). Это складной универсальный фотоаппарат с форматом кадра 9×12 см; объектив четырехлинзовый несимметричный анастигмат «Ортагоз» с фокусным расстоянием 13,5 см и относительным отверстием 1:4,5 (рис. 42). Камера имела оптический и рамочный видоискатели, шкалу расстояний, приспособление для смещения объектива по вертикали и горизонтали и уровень.

В первых партиях аппарата «Фотокор-1» были использованы импортные затворы «Компур» и «Варио». В 1929 году конструкторы Ковалевский и Фролов сделали первые разработки затворов. В дальнейшем по расчетам инженеров А. А. Ворожбита и П. Г. Лукьянова был создан новый затвор «Гомз».

В 1932 году завод освоил производство этих затворов, что в значительной мере способствовало увеличению выпуска фотоаппаратов. К этому времени предприятие пополнилось новым оборудованием, станками для шлифовки и полировки оптических деталей, а контрольный отдел и его лаборатория получили более совершенные приборы. Накопился солидный производственный опыт, выражены новые кадры специалистов.

В передовой статье журнала «Оптико-механическая промышленность» № 10/15 за 1932 год отмечалось, что за период с 1922 по 1926 год выпуск продукции завода ГОМЗ возрос в 4,3 раза, а за время с 1926 по 1931 год — почти в 17 раз. В течение последующих 9 лет он увеличился более чем в 71 раз.

Одновременно с заводом ГОМЗ универсальные фотоаппараты выпускались фабрикой ЭФТЭ кооперативной артели ФТ («Фототруд»). В 1929 году была изготовлена первая серия пластиночной складной фотокамеры «Эфтэ» с объективом «Перископ» с $F = 13,5$ см и относительным отверстием 1:11. В дальнейшем фабрика организовала выпуск фотоаппарата «Арфо» (рис. 43). Это складная

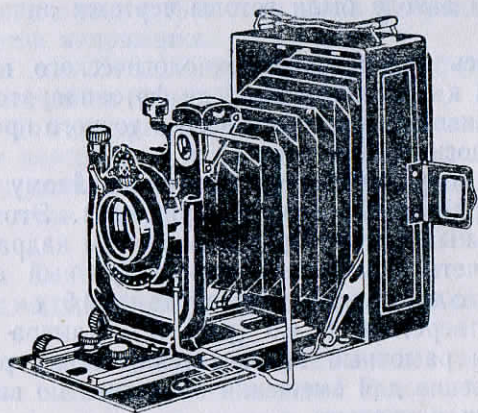


Рис. 41. Фотоаппарат «Фотокор-1»

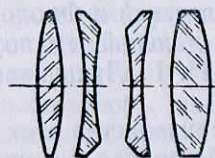


Рис. 42. Оптическая схема объектива «Ортагоз»

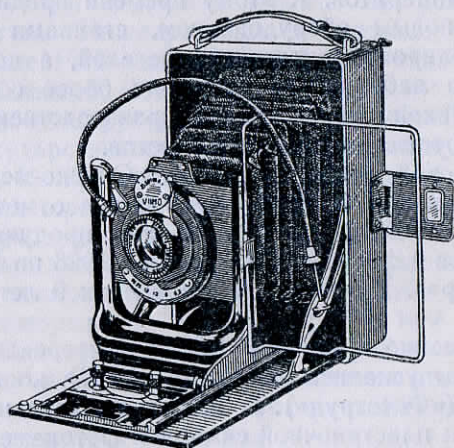


Рис. 43. Фотоаппарат «Арфо»

универсальная любительская фотокамера размером 9×12 см с объективом анастигмат «Арфо» с $F = 13,5$ см и относительным отверстием $1:4,5$. Затвор центральный междулинзовый типа «Гомз» с автоматическими выдержками $1/25$; $1/50$; $1/100$ сек.; с выдержкой «от руки» и длительной выдержкой.

Позднее предприятие изготовляло и другую модель фотоаппарата — «Арфо-IV» форматом $6,5 \times 9$ см, в которой повторялась модель «Арфо» 9×12 см.

Штативные фотоаппараты «ФК». Завод ГОМЗ в дальнейшем начал изготовлять пластиночный фотоаппарат «ФК», ранее носивший название «дорожной камеры» (рис. 44).

Этот профессионального типа аппарат, отличающийся прочностью и устойчивостью, пригоден для съемок в портретных ателье, для репродукционных, архитектурных и других съемок.

«ФК» в настоящее время выпускается двух форматов: 13×18 и 18×24 см. Первая камера имеет объектив «Индустар-51» с фокусным расстоянием 21 см, относительным отверстием $1:4,5$ и углом зрения 56° . Диафрагма ирисовая; при полном отверстии дает резкое изображение по всему полю пластинки.

Вторая камера по конструкции однотипна с предыдущей, но снабжена объективом «Индустар-13» с фокусным расстоянием 30 см и относительным отверстием $1:4,5$. Угол зрения объектива 56° .

Фотоаппараты «ФК» затворов не имеют, съемка производится открыванием и закрыванием объектива крышкой. Однако и для этих камер завод ГОМЗ изготовил шторный затвор, укрепляемый на объективной доске (рис. 45). Он позволяет снимать с диапазоном скоростей $1/15$, $1/25$, $1/50$ сек., выдержкой «от руки» и длительной выдержкой.

В передней части фотоаппарата находятся подвижные доски, служащие для перемещения объектива вверх, вниз и в стороны.

Мех камеры квадратный с двойным растяжением. Наводка на резкость осуществляется по матовому стеклу посредством кремальерного механизма. Рамка с матовым стеклом легко передвигается для установки кассеты на вертикальный и горизонтальный формат снимка. Задняя часть аппарата имеет устройство для наклона и поворота

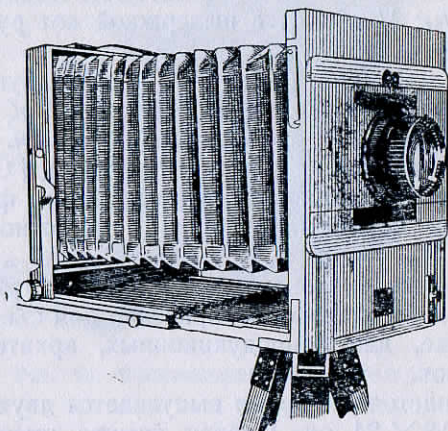


Рис. 44. Штативный фотоаппарат «ФК»

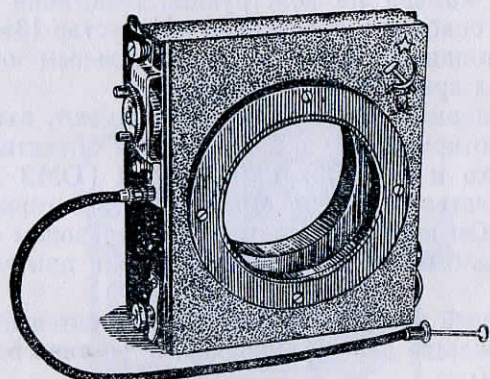


Рис. 45. Шторный затвор «Гомз» для фотоаппаратов «ФК»

матового стекла в горизонтальном и вертикальном направлении. Такое приспособление удобно при съемке.

В комплект фотоаппарата входят трехколенный или специальный штатив, три деревянные двойные кассеты, светофильтры и футляры для фотоаппарата, кассет и штатива.

Фотоаппарат «Турист». В 1934 году завод ГОМЗ начал выпускать пластиночный складной фотоаппарат «Турист» (рис. 46), рассчитанный на получение снимков $6,5 \times 9$ см. Корпус «Турист» и рамка с матовым стеклом делались из пластмассы. Рамка не задвигалась в пазы, как в других аппаратах, а приставлялась к задней стенке и закреплялась защелкой. Кассеты одинарные, металлические, приставные. Их устройство обусловлено способом крепления на камере. Объектив четырехлинзовый анастигмат «Индустар-7» с $F = 10,5$ см. и относительным отверстием $1:3,5$ (рис. 47). Объектив монтировался в центральный междулинзовый затвор типа «Гомз» с автоматическими выдержками $\frac{1}{25}$, $\frac{1}{50}$, $\frac{1}{100}$ сек., выдержкой «от руки» и длительной выдержкой. Фокусирование производилось вращением оправы передней линзы по шкале расстояний от 1,5 м до ∞ или по матовому стеклу. Фотокамера подготавливалась к съемке одним движением (распряжением распорок).

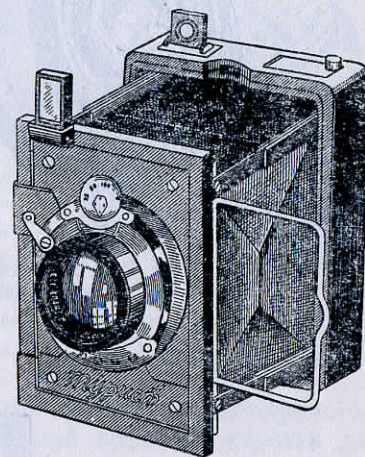


Рис. 46. Фотоаппарат «Турист»

«Турист» имел оптический и рамочный видоискатели и был приспособлен для съемки с рук и со штатива. К аппарату выпускались адаптеры, светофильтры, насадочные линзы.

«Турист» имел оптический и рамочный видоискатели и был приспособлен для съемки с рук и со штатива. К аппарату выпускались адаптеры, светофильтры, насадочные линзы.

Фотоаппарат «Репортер». Эта камера (рис. 48) выпускалась заводом ГОМЗ с 1939 года. Конструктору Б. К. Иоанисиани с группой сотрудников удалось создать оригинальный советский фотоаппарат профессионального

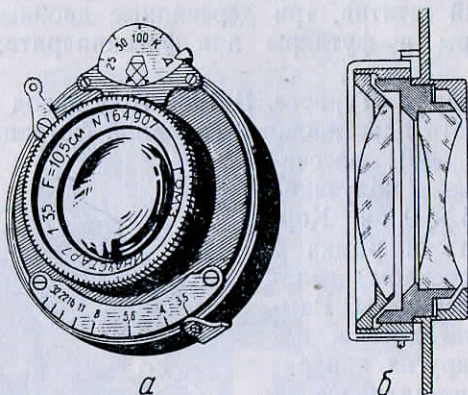


Рис. 47. Объектив «Индустар-7» к фотоаппарату «Турист»: а — общий вид; б — схема

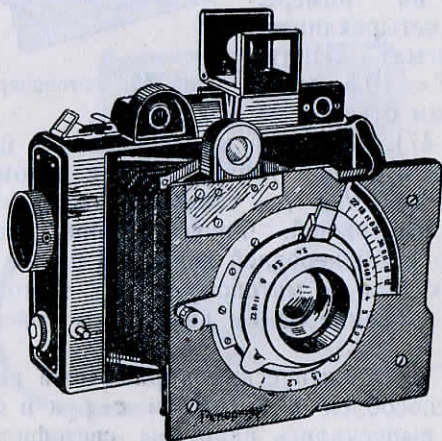


Рис. 48. Фотоаппарат «Репортер»

типа, не уступающий лучшим заграничным камерам, предназначенным для репортажа.

«Репортер» относился к типу складных пластиночных аппаратов размером $6,5 \times 9$ см. Он имел объектив (анастигмат) «Индустар-7» с $F=10,5$ см и относительным отверстием 1:3,5 (рис. 49). Шкала расстояний от 1 м до ∞ . Затвор щелевой. Шкала скоростей была с делениями Д, К, 5, 10 и 25 (отмечено красной краской) и 50, 100, 200, 500, 1000 (отмечено белой краской), что обозначало диапазон скоростей от $\frac{1}{5}$ до $\frac{1}{1000}$ сек., выдержку «от руки» и длительную выдержку.

Наводка на резкость производилась дальномером с базой 10 см, соединенной с объективом. Кроме того, имелся оптический видоискатель. В комплект аппарата входили: 12 приставных кассет, 3 светофильтра, сменные объективы со штыковой оправой, адаптер для плоских пластинок и роликовый адаптер.

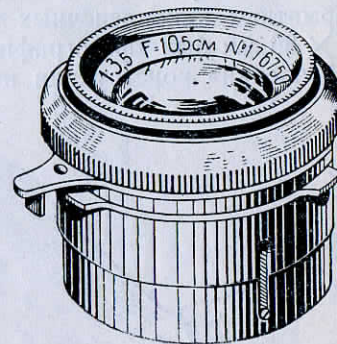


Рис. 49. Объектив «Индустар-7» к фотоаппарату «Репортер»

3. МАЛОФОРМАТНЫЕ ФОТОАППАРАТЫ ДЛЯ СЪЕМКИ НА КИНОПЛЕНКЕ

Наряду с выпуском пластиночных фотоаппаратов изобретатели, ученые и инженеры направляют свои силы на создание и промышленный выпуск пленочных и малоформатных фотоаппаратов.

Одновременно отмечается массовый рост фотоизобретательства: один за другим появляются фотоаппараты новых конструкций. Так, изобретатели П. П. Бостельман, Ф. Л. Бурмистров, П. Ф. Поляков, А. А. Мин, А. О. Гельгар и др. создали универсальные фотокамеры для съемки на киноплёнку, которые в случае надобности могли служить как репродукционные или увеличительные аппараты. Такая универсальность оправдывалась отсутствием в то время фотоувеличителей.

Использование киноплёнки в качестве негативного

материала дало возможность конструкторам создавать портативные и простые в обращении камеры. Большой запас пленки и легкая замена заснятой пленки новой на свету, а также применение сменной оптики сделали эти аппараты незаменимыми для практической и научной фотографии.

Фотоаппарат П. П. Бостельмана. Первым из малоформатных кинопленочных аппаратов с размером кадра 24×36 мм был «фотографический аппарат для катушечной пленки» конструкции инженера П. П. Бостельмана.

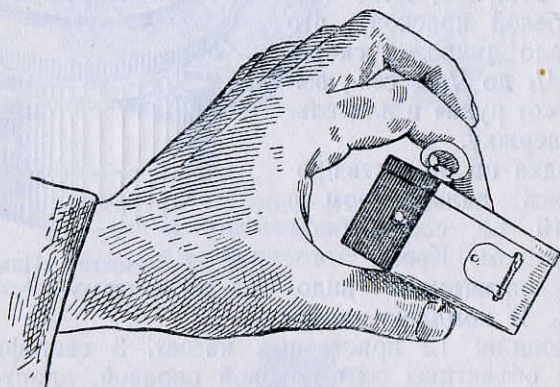


Рис. 50. Пленочный фотоаппарат П. П. Бостельмана

Автор удачно решил вопрос получения вполне удовлетворительного изображения простым объективом, применив рамку в виде цилиндрического сектора для экспонируемого участка фотопленки. Ему, кроме того, удалось создать портативный фотоаппарат размером $38 \times 40 \times 80$ мм с запасом пленки на 50 снимков. Вес аппарата с зарядкой пленки составил около 140 г (рис. 50).

В 1927 году П. П. Бостельман сделал заявку на свое изобретение и ему был выдан патент (рис. 51).

Аппарат состоял из корпуса 1, в котором помещалась камера 6 (рис. 52) в виде цилиндрического сектора, выпуклая сторона которого служила рамкой для экспонируемого участка пленки, а противоположная ей узкая сторона имела гнездо 8 для крепления объектива 7. Наружное отверстие объектива закрывалось крышкой 11. Выпуклая сторона рамки обеспечивала резкость снимка

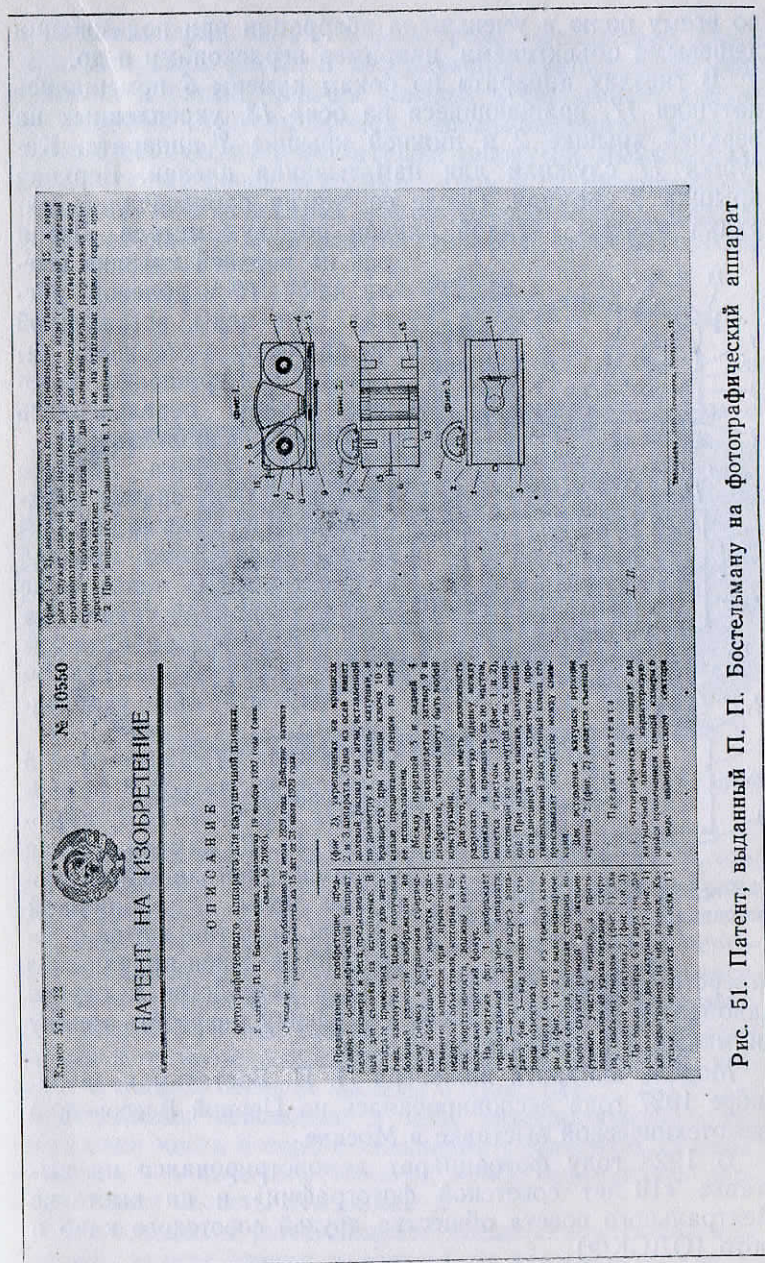


Рис. 51. Патент, выданный П. П. Бостельману на фотографический аппарат

по всему полю и уменьшала aberrации при пользовании дешевыми объективами, например перископами и др.

В гнездах аппарата по бокам камеры 6 помещались катушки 17, вращающиеся на осях 13, укрепленных на верхней крышке 2 и нижней крышке 3 аппарата. Катушки 17 служили для наматывания пленки. Верхняя крышка 2 съемная. После ее снятия производилась зарядка камеры пленкой длиной до двух метров. Левая

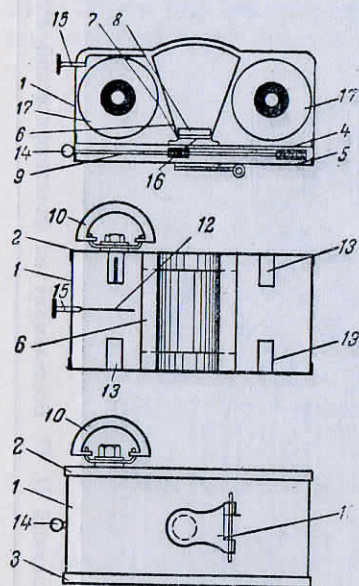


Рис. 52. Схема устройства фотоаппарата П. П. Бостельмана

отверстие между снимками. Такое устройство в случае надобности позволяло заснятую пленку разрезать между снимками и проявлять по частям.

Модель аппарата инженера П. П. Бостельмана в октябре 1927 года экспонировалась на Первой Всесоюзной светотехнической выставке в Москве.

В 1928 году фотоаппарат демонстрировался на выставке «10 лет советской фотографии» и на выставке Центрального совета общества друзей советского кино и фото (ОДСКФ).

ось на верхней крышке имела ключ 10 и долевой распил для иглы, вставленной по диаметру в стержень катушки, при вращении которой пленка передвигалась по мере ее использования.

Задняя стенка корпуса аппарата при снятой верхней крышке могла выдвигаться, после чего крышка закрывалась. В таком виде аппарат в сочетании со специально разработанным П. П. Бостельманом ящиком мог служить как увеличитель.

Между стенками 4 — 5 помещались затвор 9 со спусковой кнопкой 14 и диафрагма 16. В камере имелся отметчик, состоявший из изогнутой иглы 12 с кнопкой 15, при нажатии которой заостренный конец прокалывал

Фотоаппарат Ф. Л. Бурмистрова. Вследствие очень малой глубины резкости изображения светосильных объектов, а также наличия зазоров в फिल्मовом канале в обычных фотоаппаратах промышленного образца пленка, находящаяся на катушке свернутой, недостаточно выпрямляется перед кадровым окном и светочувствительный слой ее в некоторых местах не совпадает с плоскостью изображения. В результате этого негативы текста

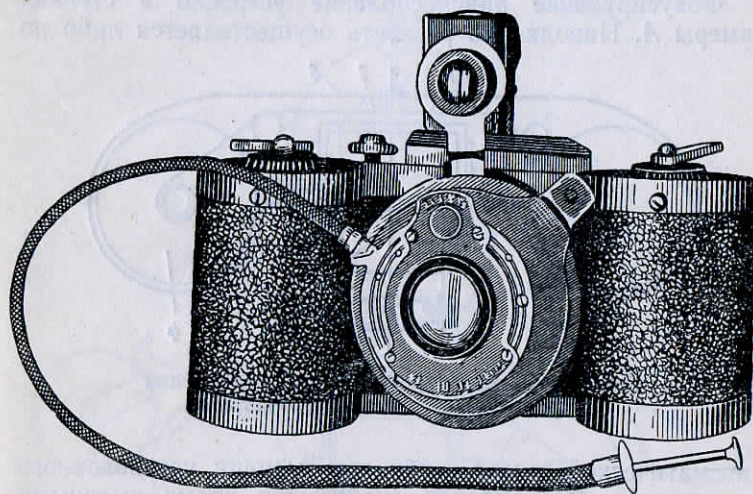


Рис. 53. Фотоаппарат Ф. Л. Бурмистрова

или чертежей бывают нерезкими, и использование их при увеличении до размера, удобного для рассматривания невооруженным глазом, ограничено.

В целях фотографирования текста, рисунков и чертежей на кинопленку нормальной ширины Ф. Л. Бурмистров сконструировал и построил специальный фотоаппарат (рис. 53). В нем применено устройство для зажатия пленки 2 во время экспонирования между кадровой рамкой 1 и задней стенкой кассеты 3 (рис. 54).

Устройство выполнено в виде телескопического тубуса, одна часть которого соединена с корпусом камеры, а другая — с корпусом кассеты, чтобы приблизить заднюю стенку кассеты 3 к рамке 1.

При вращении рычага вправо, соединенного со спуском затвора, задняя стенка удаляется от кадровой рамки 1,

освобождая тем самым пленку от зажатия. При помощи транспортирующего механизма, состоящего из системы зубчатых колес и шестерен, пленка свободно перемещается на приемную катушку 4.

При вращении рычага влево транспортирующий механизм автоматически выключается, пленка выпрямляется, зажимается в фокальной плоскости, после чего происходит спуск затвора.

Фокусирующее приспособление устроено в стенках камеры А. Наводка на резкость осуществляется либо по

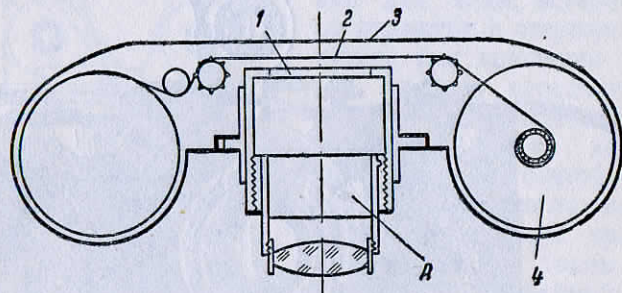


Рис. 54. Схема устройства прижима пленки в фотоаппарате Ф. Л. Бурмистрова

автоматической шкале, либо при помощи установочного микроскопа. Фотоаппарат снабжается тремя сменными объективами с различными фокусными расстояниями и центральными затворами.

Зарядка камеры производится пленкой, рассчитанной на 100 снимков размером 24×36 мм или на 200 снимков размером 18×24 мм.

Негативы съемок уникальных книг, журналов и других документов, хранящихся в фондах библиотек, хорошо сохраняются, и ими можно пользоваться как «микрокнижной библиотекой». Учитывая это обстоятельство, Ф. Л. Бурмистров разработал дополнительное приспособление, которое вместе с камерой составило проектор, значительно облегчающий пользование «микрокнигами» путем проецирования изображения на экран или на рабочий стол.

Увеличение снимков производилось с негатива, зажатого кадровым окном и прикладной рамкой камеры, вследствие чего обеспечивалась одинаковая резкость по

всему полю снимка и исключалась необходимость дополнительной фокусировки.

Проектор в соединении с копировальным приспособлением в случае надобности использовался в качестве копировального прибора. На рис. 55 дан схематический чертеж проектора, состоящего из камеры 1, копировального приспособления 2 и осветителя 3. В задней стенке

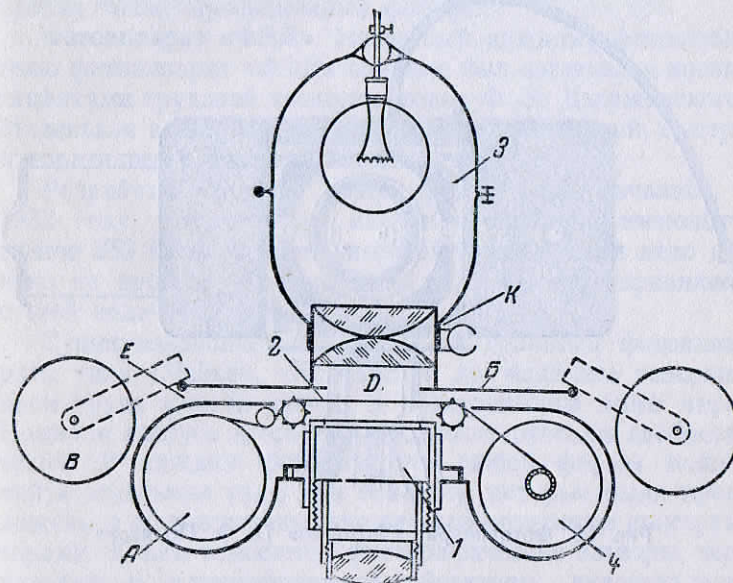


Рис. 55. Схематический чертеж проектора Ф. Л. Бурмистрова

копировального приспособления имеется кадровое окно D, против него в трубке помещается конденсор К. На эту трубку надевается осветитель. Между задней стенкой кассеты А, где помещается неэкспонированная пленка, и стенкой Б имеется фильмовый канал Е, через который из катушки В проходит пленка с негативами.

Передвижение кадров негатива и позитивной пленки производилось автоматически транспортирующим механизмом, связанным с подвижной частью камеры, которая осуществляла контакт между эмульсионными слоями негативного и позитивного материалов. После установки кадра обе пленки зажимались между кадровым окном

и прижимной рамкой камеры, вместо конденсора вставлялась матовая пластинка и производилось копирование.

Фотоаппарат Ф. Л. Бурмистрова, кроме того, применялся для микрофотографирования; в этом случае он соединялся с микроскопом посредством двойного окуляра.

Описание аппарата Ф. Л. Бурмистрова и примеры полученных результатов можно найти в трудах Государ-

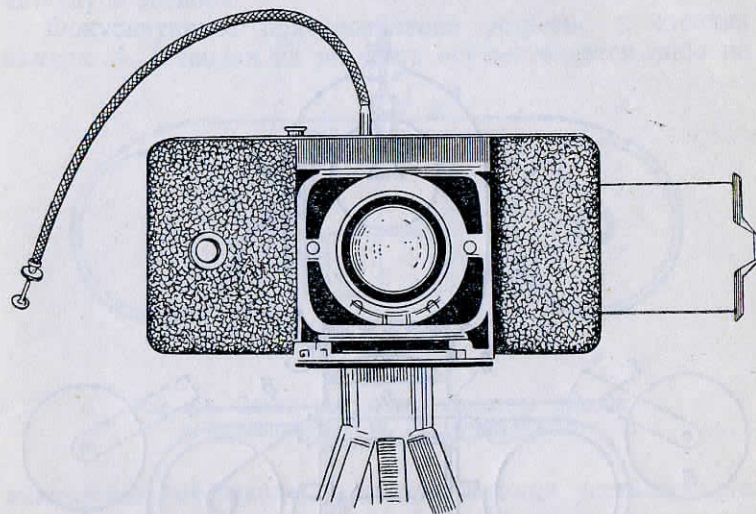


Рис. 56. Фотоаппарат «Фото-гоз» П. Ф. Полякова

ственного оптического института (том VII, вып. 73, изд. 1931 года).

Кинопленочный фотоаппарат «Фото-гоз». Этот аппарат (рис. 56) создан конструктором Ленинградского государственного оптического завода П. Ф. Поляковым в 1925 году. Размер камеры $140 \times 75 \times 20$ мм; вес 1 кг. Предназначен для съемки на кинопленку с размером кадра 18×24 мм.

Объектив с фокусным расстоянием 6 см и относительным отверстием 1:2 сделан на том же заводе по вычислениям инженера Титова. Диафрагма ирисовая. Затвор шторный со скоростью $\frac{1}{100}$ сек.

Фотоаппарат имел видоискатель; мех двойного растяжения. Наводка на резкость производилась по матовому стеклу, причем для более точной наводки перед матовым

стеклом укреплялась лупа 6-кратного увеличения. К объективу были изготовлены две корректирующие линзы, улучшавшие качество изображения.

Кассета (магазин), устанавливаемая после наводки на резкость вместо матового стекла, рассчитывалась на пленку длиной в 1 м (52 кадра). Она имела вид коробки с откидной крышкой; внутри на осях находились сматывающая и приемная катушки. В комплект фотоаппарата входил также проекционный фонарь.

Фотоаппарат «ФЭД». Известный каждому фотолюбителю фотоаппарат «ФЭД» впервые был изготовлен воспитанниками трудовой коммуны имени Ф. Э. Дзержинского. Маленькое предприятие, созданное трудкоммунной, быстро превратилось в большой завод.

Разработка модели новой фотокамеры началась в 1932 году. Изготовление сложного прибора, имеющего свыше 250 деталей, с технической точки зрения дело далеко не простое, но советские люди быстро справились с этой задачей.

Существовавшие в то время за границей фотоаппараты типа «Лейка», «Контакс» и др. являлись завершением труда многих ученых и конструкторов всего мира. Немалая заслуга в этом принадлежит русским изобретателям. В каждом фотоаппарате любой фирмы можно найти отдельные узлы или оснастку, которые были предложены и осуществлены еще первыми русскими конструкторами. К ним относятся: фотографические затворы, зеркальные и длиннофокусные объективы, видоискатели, автоматическая регулировка выдержки и т. д.

Достоинства малоформатных аппаратов: портативность, легкий вес, наличие светосильного объектива, затвора с большими скоростями, многозарядность, а также желание освободиться от импорта навели на мысль трудовую коммуну имени Ф. Э. Дзержинского собственными силами изготовить свой фотоаппарат типа «Лейки». Чтобы осуществить эту мысль, коммуна кооперировалась с научно-исследовательским институтом метрологии (УИМС) в Харькове, в стенах которого в то время уже было организовано экспериментально-конструкторское бюро. Закипела работа и уже в октябре были сделаны первые опытные образцы фотоаппарата и доставлены в редакцию газеты «Известия».

«Советские «лейки», — писала газета, — изготовлены экспериментальной лабораторией украинской деткоммуну, которая имеет ряд интереснейших достижений, — она овладела техникой производства первых советских «леек».

Качество изготовленных коммунной «леек» блестящее. Последняя экспертиза, произведенная группой участников менделеевского съезда — профессорами Обросимовым, Ляликовым, Барабашевым и др., признала, что пленочные фотоаппараты со шторными затворами и объективами светосилой 1:3,5 изготовлены целиком из отечественных материалов, что задача конструирования и изготовления их в серийном масштабе разрешена вполне хорошо и что объектив, впервые изготовленный в СССР (в Ленинграде), рассчитан советскими специалистами».

В декабре 1934 года было выпущено 1 800 аппаратов «ФЭД», а в 1935 г. — уже 15 000.

В «Педагогической поэме» А. С. Макаренко есть страницы, рассказывающие о том, как выпускались первые фотокамеры «ФЭД».

«В 1932 году было сказано в коммуне:

— Будем делать «лейки»!

...И началась новая борьба, сложнее, советская операция, каких много прошло в эти годы в нашем отечестве... Пятьсот мальчиков и девчат бросились в мир микронов, в тончайшую паутину точнейших станков, в нежнейшую среду допусков, сферических аберраций и оптических кривых...

...Развернулся в коммуне блестящий, красивый завод «ФЭДов», окруженный цветами, асфальтом, фонтанами. На днях коммунары положили на стол наркома десяти тысячный «ФЭД», безгрешную изящную машинку».

Объективы были рассчитаны в ГОИ, построены на советских станках и изготовлены целиком из отечественного оптического стекла. Новые объективы отличались удачной конструкцией оправы и центрировкой, от которых зависит качество фотографического изображения. Известно, что показатели оптического стекла, как, например, дисперсия и коэффициент преломления, определяются с точностью до пяти десятичных знаков, толщина

линз и расстояния между ними выдерживаются с точностью до 0,02 мм, точность радиусов поверхностей линз выражается величиной в 0,0001 мм. Такая степень точности требовала первоклассного оборудования. И оно было создано, что обеспечило массовый выпуск новых фотоаппаратов.

Аппарат «ФЭД — модель 1» оснащался в основном объективом с фокусным расстоянием 5 см и относительным отверстием 1:3,5; затвор шторный, диапазон автоматических выдержек от $\frac{1}{20}$ до $\frac{1}{500}$ сек. и вы-

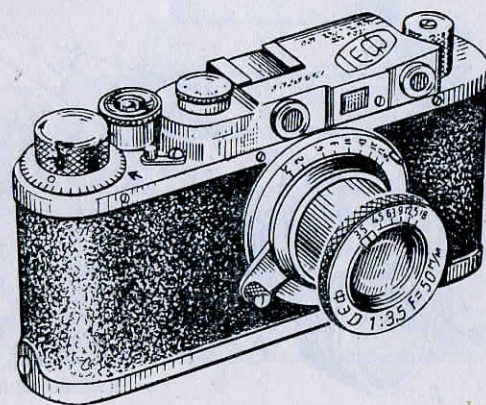


Рис. 57. Фотоаппарат «ФЭД»

держка «от руки». В дальнейшем аппарат «ФЭД — модель С» выпускался с затвором, обеспечивающим автоматические выдержки от $\frac{1}{25}$ до $\frac{1}{1000}$ сек. и выдержку «от руки».

Аппарат «ФЭД» (рис. 57) имеет удлиненную закругленную на концах цельнометаллическую камеру. Габарит ее: $13,2 \times 5,5 \times 3$ см; вес 550 г. Затвор шторно-щелевой, расположен в непосредственной близости перед пленкой и оснащен закрытым заводом. Червячный ход объектива, служащий для установки на резкость, связан с дальномером, смонтированным вместе с видоискателем, поле зрения которого соответствует кадру на пленке.

Дальномер (рис. 58) состоит из двух входных отверстий А и В, расположенных на расстоянии 38 мм один

от другого, и окуляра L . За входным отверстием B установлена призма 1 , вращающаяся на оси 2 . Против входного отверстия A находится полупрозрачное зеркало 3 , способное пропускать лучи, идущие через входное отверстие A от предмета съемки C , и отражать лучи, вошедшие через входное отверстие B и отклоненные призмой 1 . Зеркало 3 расположено под углом 45° . Глаз наблюдателя, приставленный к окуляру L , видит одновременно два прямых уменьшенных и действительных изображения предмета C , которые кажутся сведенными. Изобра-

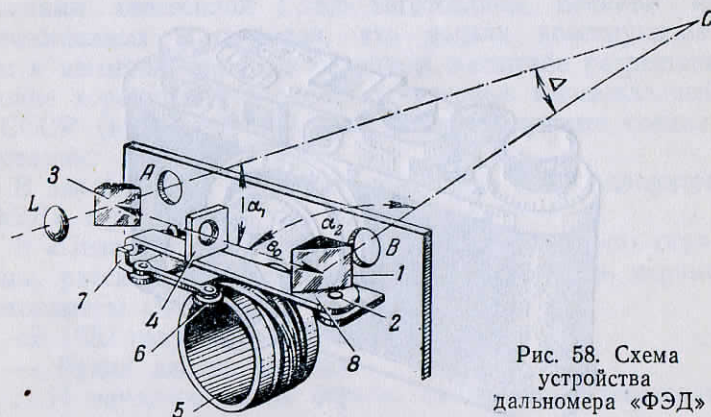


Рис. 58. Схема устройства дальномера «ФЭД»

жение объекта съемки C , видимое через зеркало, имеет дымчатую окраску, а изображение, преломленное призмой и отраженное зеркалом, имеет вид светлого кружка. Оно выделено в рамке 4, установленной между зеркалом 3 и призмой 1.

Для совмещения сведенных изображений в дальномере служит следующее устройство: объектив 5 вставлен в оправу с червячной нарезкой и при вращении оправы за поводок перемещается в направлении оптической оси. Оправа объектива упирается в кулачок 6 рычага 7. Противоположный конец рычага 7 давит на рычаг 8, соединенный с оправой призмы 1, и при повороте объектива отклоняет ее и совмещает изображения.

Видоискатель (рис. 59) состоит из объектива 1, представляющего собой собирательную линзу прямоугольной формы, и окуляра 2, являющегося тоже собирательной линзой. Предметы, видимые в поле зрения окуляра, ка-

жутся удаленными и уменьшенными пропорционально размерам кадра 24×36 мм. Кассета заряжается перфорированной киноплёнкой длиной 160 см, позволяющей произвести 36 снимков.

Фотозавод имени Ф. Э. Дзержинского выпускал также сменную оптику: широкоугольник с $F = 2,8$ см и относительным отверстием 1:4,5; телеобъектив с $F = 10$ см и относительным отверстием 1:6,3; светосильный объек-

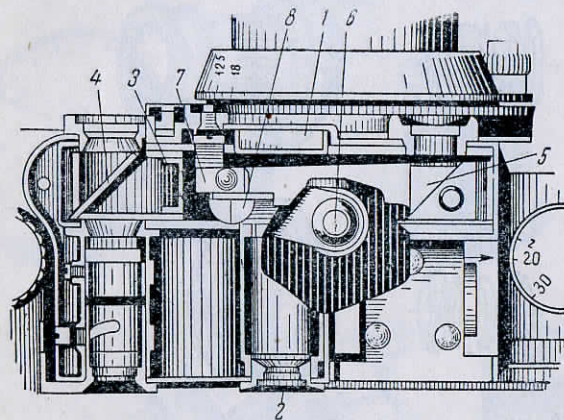


Рис. 59. Схема дальномера и видоискателя «ФЭД»

тив — полусклеенный анастигмат с $F = 5$ см и относительным отверстием 1:2; репродукционный объектив с $F = 5$ см и относительным отверстием 1:6,3 (рис. 60).

Завод, кроме того, наладил производство насадочных линз, светофильтров, солнечных бленд, угловых и универсальных видоискателей, кассет, карманных штативов типа струбки, автоспусков, фотоэлектрических экспонометров, луп для рассматривания негативов, увеличителей, бачков для проявления и пр. (рис. 61).

Успешное развитие машиностроения и фотопромышленности дало возможность выпускать отечественную фотоаппаратуру в большом количестве.

До начала второй мировой войны было изготовлено 100 тыс. аппаратов «Фотокор-1» и 200 тыс. фотоаппаратов «ФЭД». Во время Великой Отечественной войны

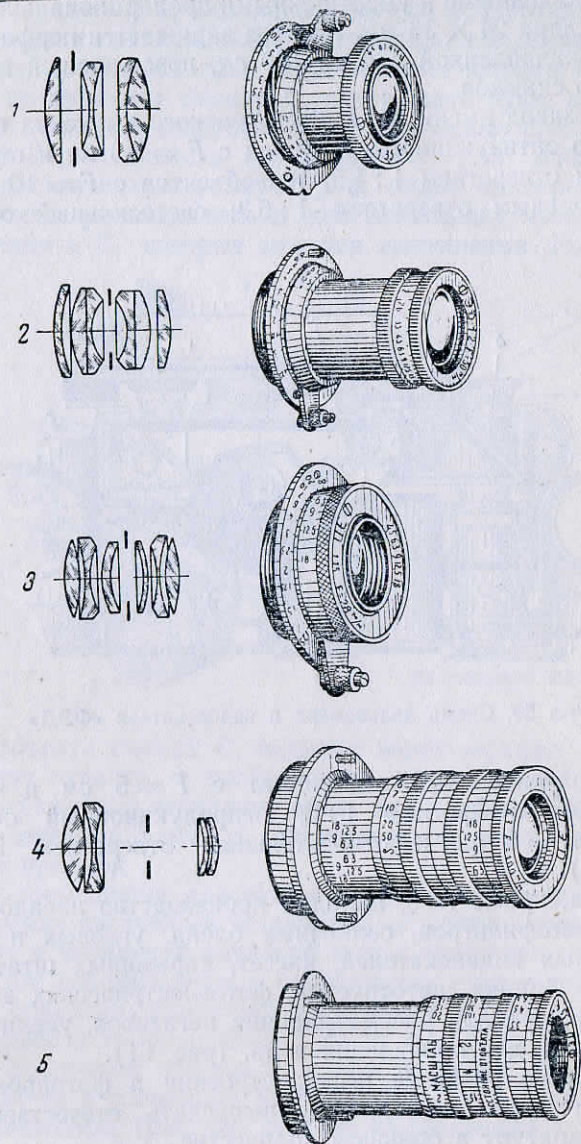


Рис. 60. Сменные объективы фотозавода имени Ф. Э. Дзержинского:
1 — «ФЭД»-нормальный; 2 — «ФЭД»-светосильный; 3 — «ФЭД»-широко-
угольный; 4 — «ФЭД»-телеобъектив; 5 — «ФЭД»-репродукционный; схема
этого объектива аналогична схеме 1

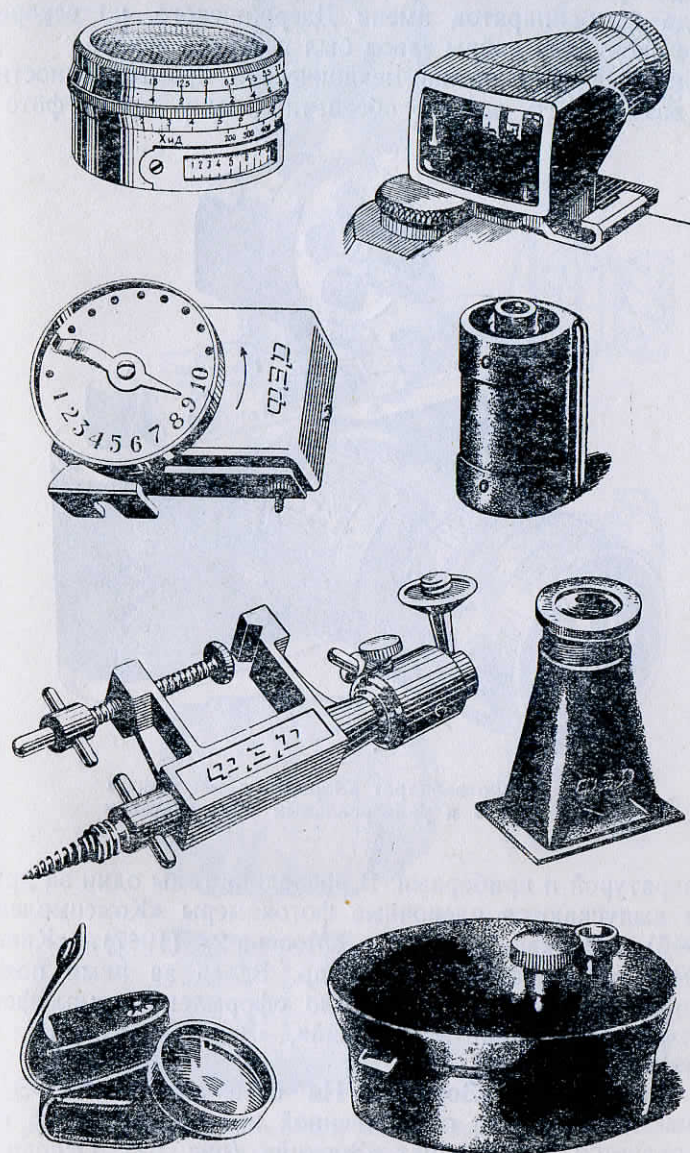


Рис. 61. Фотопринадлежности, выпускавшиеся фотозаводом имени Ф. Э. Дзержинского

немецко-фашистские захватчики разрушили все здания завода фотоаппаратов имени Дзержинского, но вскоре после окончания войны завод был построен заново.

Быстрый рост оптико-механической промышленности дал возможность широко обеспечить нашу страну фото-

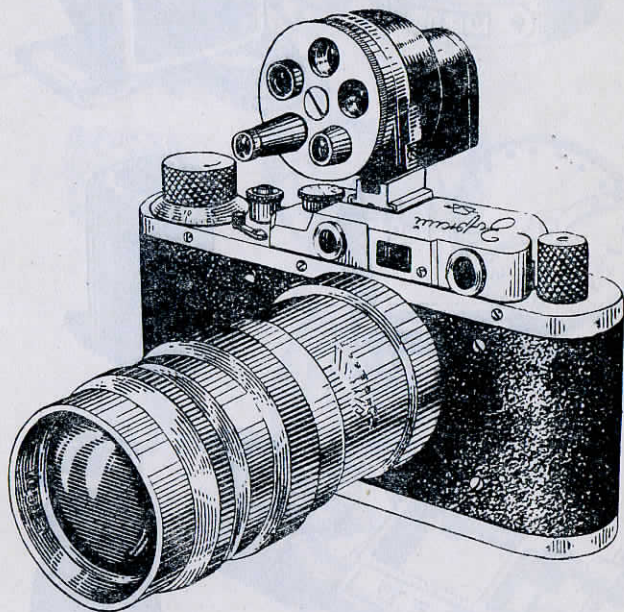


Рис. 62. Фотоаппарат «Зоркий» с объективом «Юпитер-11» и универсальным видоискателем

аппаратурой и приборами. В последние годы один за другим выпускаются пленочные фотокамеры «Комсомолец» (1946), «Москва-1» (1946), «Москва-2» (1947), «Киев» (1948), «Любитель» (1949) и др. Вслед за ними появляются первоклассные, красиво оформленные малоформатные фотоаппараты «Зоркий», «Зенит», «Киев-III» и другие.

Фотоаппарат «Зоркий». На базе аппарата «ФЭД» в настоящее время отечественной промышленностью изготавливается фотоаппарат «Зоркий» (рис. 62). Основные его данные такие же, как и камеры «ФЭД». Объектив «Индустар-22» — нормальный универсальный четырех-

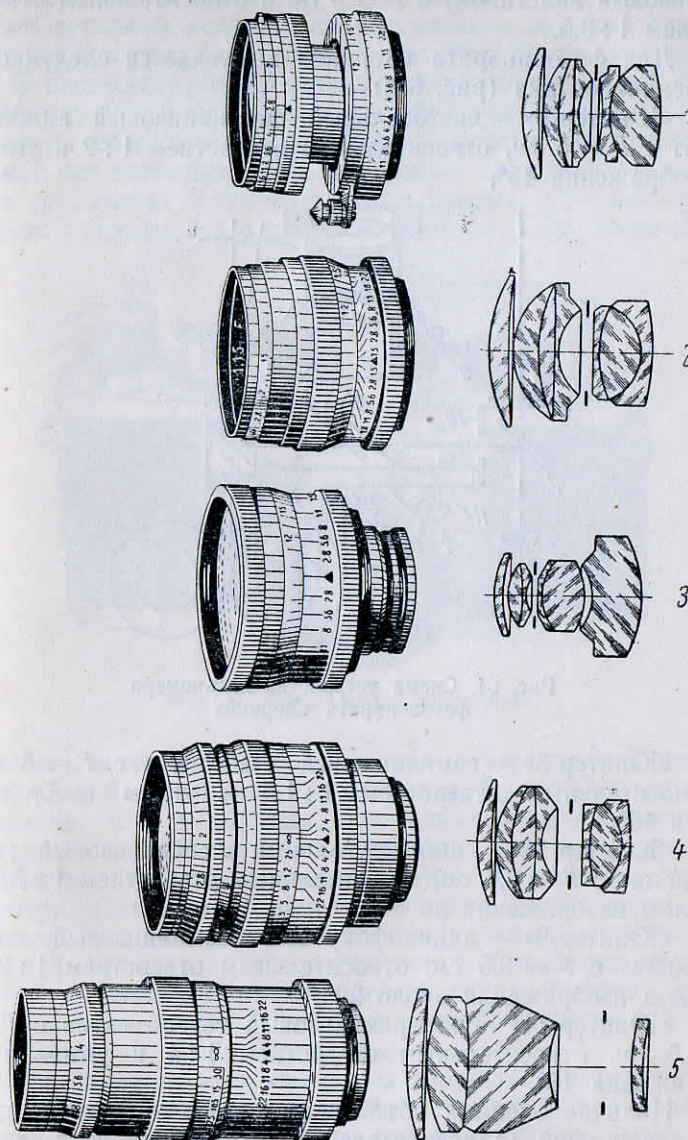


Рис. 63. Сменные объективы, выпускаемые в настоящее время к фотоаппарату «Зоркий»:

1 — «Юпитер-8»; 2 — «Юпитер-3»; 3 — «Юпитер-12»; 4 — «Юпитер-9»; 5 — «Юпитер-11»

линзовый анастигмат с $F = 5$ см и относительным отверстием 1:3,5.

Для фотоаппарата «Зоркий» выпускается следующая сменная оптика (рис. 63):

«Юпитер-8» — светосильный шестилинзовый анастигмат с $F = 5$ см, относительным отверстием 1:2 и углом изображения 45° ;

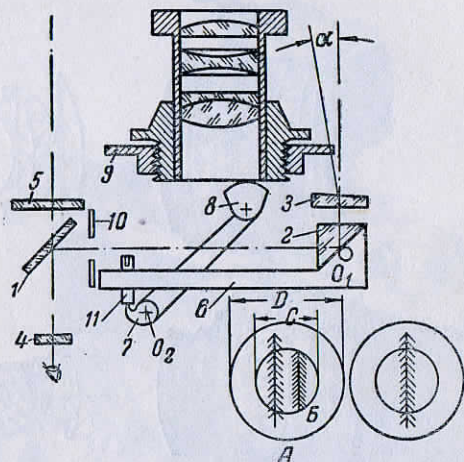


Рис. 64. Схема устройства дальномера фотоаппарата «Зоркий»

«Юпитер-3» — семилинзовый анастигмат с $F = 5$ см, относительным отверстием 1:1,5 и углом изображения 45° ;

«Юпитер-12» — широкоугольный шестилинзовый анастигмат с $F = 3,5$ см, относительным отверстием 1:2,8 и углом изображения до 63° .

«Юпитер-9» — длиннофокусный семилинзовый анастигмат с $F = 8,5$ см, относительным отверстием 1:2 и углом изображения около 29° ;

«Юпитер-11» — четырехлинзовый телеобъектив с $F = 13,5$ см, относительным отверстием 1:4 и углом изображения 18° .

Наличие сменных объективов и дополнительных принадлежностей (видоискателей и насадочных линз, автоспусков и т. п.) делает аппарат универсальным, пригодным для любительских, репортерских и технических съемок.

«Зоркий» отличается от аппарата «ФЭД» более прочными деталями корпуса, изготовленными методом литья под давлением и более точным расчетом других узлов.

В частности, расчет кинематики дальномера (рис. 64) осуществлен таким образом, что обеспечивает применение сменных объективов с различными фокусными расстояниями без дополнительной юстировки; 1 — светоделительная пластинка; 2 — отражающая призма; O_1 — ось вращения призмы; 3 — оптический клин; 4 и 5 — защитные

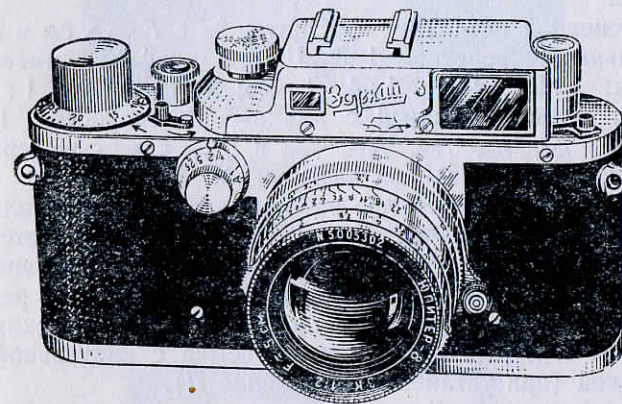


Рис. 65. Фотоаппарат «Зоркий-3»

стекла смотровых окон; 6 — рычаг с укрепленной призмой; 7 и 8 — кулачки; 9 — объектив; O_2 — ось вращения кулачка; 10 — диафрагма, ограничивающая отраженные от призмы лучи; 11 — винт рычага; D — поле зрения дальномера; C — половина диаметра поля зрения дальномера. С целью устранения двоения изображения по высоте при юстировке в дальномер введен оптический клин 3. Кроме того, на светоделитель 1 нанесена нового типа отражающая пленка, повышающая цветовой контраст между прямо наблюдаемым изображением А и отраженным от призмы 2 изображением Б.

Фотоаппарат «Зоркий-3». В результате дальнейшего совершенствования конструкции фотоаппарата «Зоркий» наша промышленность сейчас выпускает более совершенную модель — «Зоркий-3».

Фотоаппарат (рис. 65) имеет несколько удлиненный корпус камеры. Задняя крышка съемная, что обеспечи-

ваает удобство зарядки аппарата. Кассеты цельнометаллические, автоматически открывающиеся при закрывании крышки камеры (возможно применение и обычных кассет типа «ФЭД»). Наводка на резкость производится дальномером, особое устройство которого позволяет получить большую яркость и резкость изображения и гарантирует точность фокусировки в момент съемки. В дальномере имеется возможность делать поправку «на глаз» (в пределах ± 3 диоптрии), что дает возможность снимать без очков.

Основной объектив — «Юпитер-8» с $F = 5$ см и относительным отверстием 1:2. Шкала диафрагм имеет деления: 1:2; 1:2,8; 1:4; 1:5,6; 1:8; 1:11; 1:16 и 1:22. Затвор шторный с диапазоном скоростей: 1, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{25}$, $\frac{1}{50}$, $\frac{1}{100}$, $\frac{1}{250}$, $\frac{1}{500}$ и $\frac{1}{1000}$ сек., с выдержкой «от руки» и длительной выдержкой.

Управление скоростью работы затвора осуществляется двумя дисками-регуляторами: основной помещается на верхней крышке аппарата, а дополнительный установлен на передней стенке. Посредством второго диска регулируется скорость затвора в пределах автоматических выдержек 1, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{5}$ и $\frac{1}{10}$ сек. и съемка с длительной выдержкой (при установке на деление Д).

Фотоаппарат «Киев». К числу малоформатных камер относятся фотоаппараты «Киев» и «Киев-III» (рис. 66), предназначенные для съемки на нормальной перфорированной киноплёнке длиной 1,6 м. Диапазон скоростей затвора от $\frac{1}{2}$ до $\frac{1}{1250}$ сек. и выдержка «от руки». Пользуясь вмонтированным в камеру автоспуском, возможно производить съемку с выдержкой около 1 сек., причем затвор после установки его на одну из указанных скоростей действует через 15 сек. Затвор имеет гибкую шторку из узких металлических полосок, шарнирно соединенных между собой. Шторка состоит из двух частей, которые двигаются в вертикальном направлении сверху вниз.

Съемка осуществляется основным просветленным объективом с $F = 5$ см и относительным отверстием 1:2, а также сменными объективами: $F = 5$ см, относительное отверстие 1:1,5; $F = 3,5$ см, относительное отверстие 1:2,8; $F = 8,5$ см, относительное отверстие 1:2 и $F = 13,5$ см, относительное отверстие 1:4 (рис. 67). Объектив устанавливается при помощи штыкового запора — внутреннего и наружного. Первый служит для

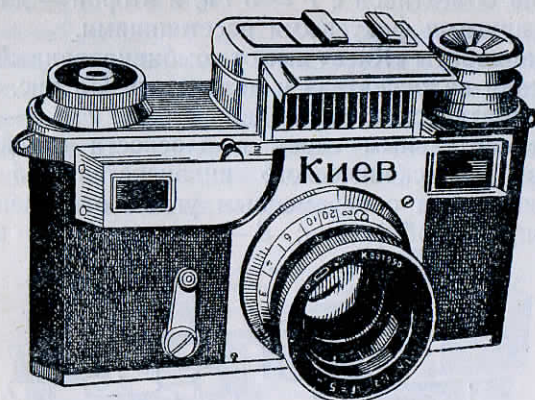


Рис. 66. Фотоаппарат «Киев-III»

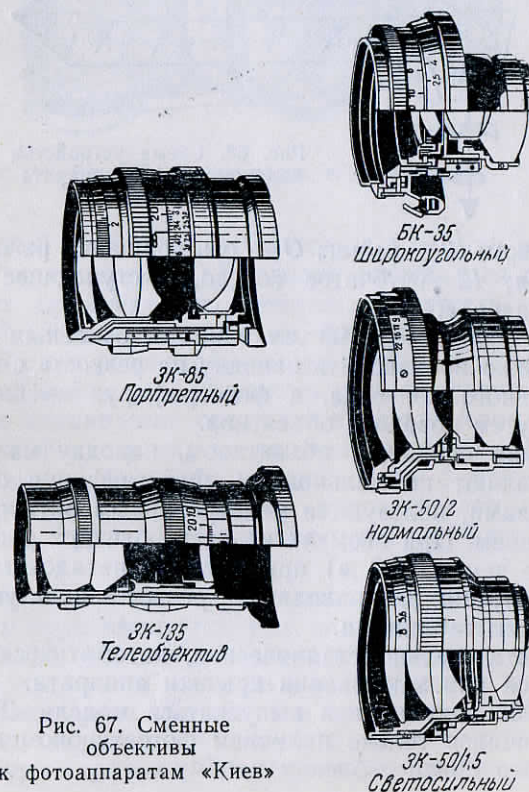


Рис. 67. Сменные объективы к фотоаппаратам «Киев»

крепления объективов с $F = 5$ см, а второй — для объективов с другими фокусными расстояниями.

Фотоаппараты «Киев» имеют комбинированный в одном поле зрения видоискатель и дальномер. На рис. 68 показана кинематическая схема дальномера: 1 и 2 — призмы со светоделительным слоем в плоскости склейки; 3 и 4 — линзы телескопического видоискателя; 5 и 6 — половинки клина с переменным углом отклонения; 7 — тубус оправы объектива; 8 — шестерня; 9 — шестерня

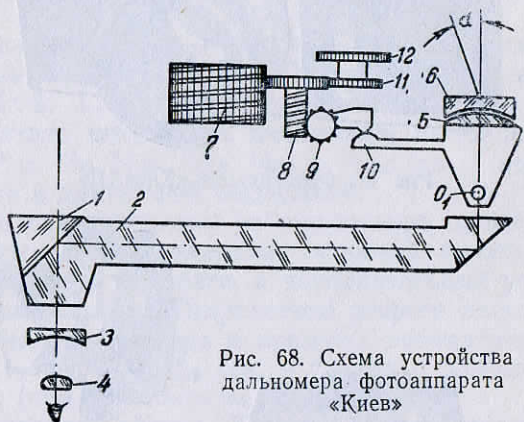


Рис. 68. Схема устройства дальномера фотоаппарата «Киев»

с кулачком; 10 — рычаг; O_1 — ось вращения рычага; 11 — шестерня; 12 — зубчатое колесо, выступающее из корпуса аппарата.

База дальномера 90 мм. Снимая основным объективом, можно производить наводку на резкость с помощью специального колесика, а фотографируя сменной оптикой, — путем поворота объектива.

Снимая основным объективом, наводку на резкость осуществляют по дальномеру. Фотографируя сменными объективами, пользуются универсальным оптическим видоискателем. При съемках на очень близких расстояниях (меньше чем на 0,9 м) применяются насадочные линзы. В этих случаях для наводки на резкость пользуются специальными таблицами.

Кассета цельнометаллическая, автоматически открывающаяся при закрывании крышки аппарата.

В 1952 году начала выпускаться модель «Киев-III», отличающаяся только наличием фотоэкспонетра и пересчетного приспособления к нему.

Фотоаппарат «Ленинград». Так называется новый отечественный аппарат (рис. 69), предназначенный для спортивных, любительских, репортерских и технических съемок и рассчитанный на стандартную перфорированную киноплёнку с размером кадра 24×36 мм. Зарядка и разрядка камеры производятся на свету любой кассетой, вмещающей 1,6 м киноплёнки, или двумя кассетами, одна из которых является приемной.

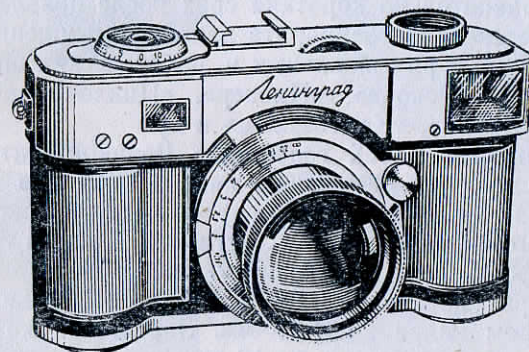


Рис. 69. Фотоаппарат «Ленинград»

Основной объектив — «Юпитер» с $F = 5$ см и относительным отверстием 1:1,5; однако конструкция аппарата позволяет применять и сменные объективы: «Орион» с $F = 2,8$ см и относительным отверстием 1:6; «Уран» с $F = 3,5$ см и относительным отверстием 1:2,5; «Индустар» с $F = 8$ см и относительным отверстием 1:2,8. Объектив механически сопряжен с дальномером, обеспечивающим фокусировку на расстояние от 0,9 м до ∞ .

Дальномер объединен в одном окне с зеркально-телескопическим универсальным видоискателем, который используется для кадрирования снимков. База дальномера 90 мм.

Затвор шторный, цельнометаллический. Установка выдержки осуществляется при спущенном или заведенном затворе. Диапазон скоростей затвора от 1 до $1/500$ сек., выдержка «от руки» и длительная выдержка.

В фотоаппарате «Ленинград» применен принцип пульсирующего выравнивания пленки, предложенный ранее Ф. Л. Бурмистровым. При перематке пленки выравни-

вающий стол позволяет ей свободно продвигаться, а после взвода затвора — выравниваться в фокальной плоскости.

Размеры аппарата «Ленинград»: $82 \times 53 \times 138$ мм; вес 760 г.

4. ШКОЛЬНЫЕ И ЛЮБИТЕЛЬСКИЕ ФОТОАППАРАТЫ

За сравнительно короткий срок после появления первого советского фотоаппарата наша промышленность выпустила целый ряд школьных и любительских аппаратов: «Лилипут», «Рекорд», «Пионер», «Циклокамера», «Фэдетта», «Смена», «Комсомолец» и др.

«Лилипут». К XX годовщине Великой Октябрьской социалистической революции завод ГОМЗ для пионеров и школьников выпустил камеру «Лилипут» (рис. 70, а). Она изготовлялась из пластмассы, имела размеры $75 \times 55 \times 45$ мм и весила всего лишь 70 г.

Аппарат предназначался для съемки на киноплёнке с размером кадра 24×24 мм. Заряжался катушками, имеющими запас пленки на 12 снимков. Объектив — простой мениск с фокусным расстоянием 3,8 см и относительным отверстием 1:9.

Съемка производилась с выдержкой либо моментально, со скоростью около $1/20$ сек.

На корпусе камеры сверху располагались головка для перемотки пленки и оптический видоискатель. При зарядке задняя часть камеры отделялась от корпуса. Фотопленка прикреплялась к бумажной защитной ленте, на обратной стороне которой были напечатаны цифры, обозначающие число кадров.

Отсчет снимков производился через контрольное окошко с красным фильтром, находящимся в съемной части камеры.

«Рекорд». Этот аппарат относился к типу ящичных (рис. 70, б). Он изготовлялся из дерева и имел объектив «Перископ». Камера заряжалась шестью пластинками размером $4,5 \times 6$ см.

В кассетной части находилось приспособление для смены экспонированных пластинок. «Рекорд» был оснащен простым затвором и рамочным видоискателем. Он не давал возможности снимать предметы, находящиеся ближе 2,5—3 м от объектива.

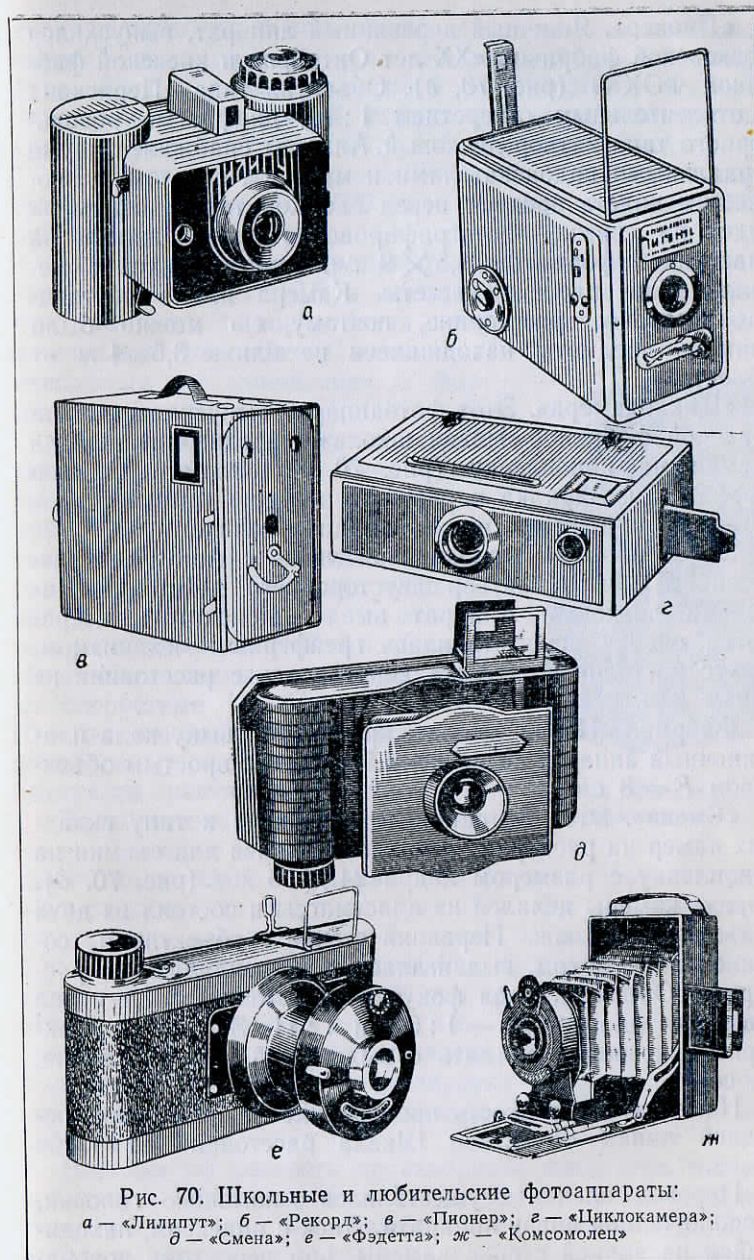


Рис. 70. Школьные и любительские фотоаппараты:

а — «Лилипут»; б — «Рекорд»; в — «Пионер»; г — «Циклокамера»; д — «Смена»; ж — «Комсомолец»

«Пионер». Ящичный деревянный аппарат, выпускался московской фабрикой «XX лет Октября» и киевской фабрикой ФОКХТ (рис. 70, в). Объектив типа «Перископ» с относительным отверстием 1:11, диафрагма револьверного типа, затвор дисковый. Аппарат снабжался двумя зеркальными видоискателями и матовым стеклом, позволявшим видеть предмет перед съемкой таким, каким он будет на снимке. Фотографирование производилось на пластинках форматом $6,5 \times 9$ см, заряжавшихся в металлические плоские кассеты. Камера имела постоянное фокусное расстояние, поэтому ею можно было снимать предметы, находящиеся не ближе 3,5—4 м от объектива.

«Циклокамера». Этот фотоаппарат выпускался ленинградской фабрикой «Новая школа» и предназначался для съемки на киноленту (рис. 70, г). Формат снимков 24×24 мм. Зарядка и разрядка камеры производились в темном помещении или в зарядном мешке.

Объектив — плоско-выпуклая линза с фокусным расстоянием 3,8 см, затвор двустороннего действия, диафрагма дисковая. Аппарат имел видоискатель. Перемотка пленки осуществлялась грейферным механизмом. Фокус постоянный, съемка допускалась с расстояния не ближе 2 м.

Фабрика «Новая школа», кроме того, выпускала пластиночный аппарат «Ученик» $4,5 \times 5$ см с простым объективом $F = 8$ см.

«Смена». Этот фотоаппарат относился к типу складных камер на распорках и предназначался для съемки на киноленту с размером кадра 24×36 мм (рис. 70, д). Корпус камеры делался из пластмассы и состоял из двух разъемных головок. Передняя стенка с объективом, соединенная с мехом, выдвигалась и закреплялась на распорках. Объектив имел фокусное расстояние 5 см и два отверстия диафрагмы — 1:6,8 и 1:11. Затвор односекторный, позволял снимать с выдержкой и моментально, $\frac{1}{50}$ сек.

Наводка на резкость производилась вращением передней линзы объектива. Шкала расстояний от 1,2 м до ∞ .

Перевод пленки осуществлялся с помощью головки, расположенной внизу аппарата. Диск с индексом, находящийся на задней стенке камеры, при перемотке поворачи-

вался один раз и тем самым предотвращал наложение снимков друг на друга. На верхней крышке аппарата был укреплен рамочный видоискатель. Камера перезаряжалась в темной комнате или зарядном мешке. Габарит аппарата: $30 \times 60 \times 110$ мм; вес 220 г.

«Фэдетта». Фотоаппарат с 1935 года выпускался под названием «Юра», а с 1937 года получил название «Фэдетта» (рис. 70, е).

Аппарат имел монокулярный объектив с относительным отверстием 1:12,5 и секторный затвор двустороннего действия. Затвор работал с выдержкой и одной моментальной скоростью. Съемка производилась на киноленту с форматом кадра 24×36 мм.

«Комсомолец». Этот складной универсальный любительский аппарат выпускался московской фабрикой ЭФТЭ (рис. 70, ж). Он рассчитан для съемки на пластинке размером $6,5 \times 9$ см. Объектив триплет-анастигмат с $F = 5$ см и относительным отверстием 1:6,8. Затвор обеспечивал съемку с выдержкой и со скоростями $\frac{1}{25}$, $\frac{1}{50}$ и $\frac{1}{100}$ сек. Наводка на резкость производилась по матовому стеклу. Сбоку камеры находился рамочный видоискатель.

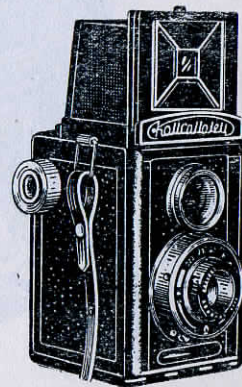


Рис. 71. Фотоаппарат «Комсомолец»

После окончания Великой Отечественной войны Ленинградский оптико-механический завод начал изготавливать фотоаппарат «Комсомолец» нового типа (рис. 71). Он предназначен для съемки на катушечной пленке с размером кадра 6×6 см. Корпус камеры делается из пластмассы. Объектив «Т-21» — трехлинзовый анастигмат с $F = 8$ см и относительным отверстием 1:6,3. Затвор центральный (заводной), работает с выдержками $\frac{1}{25}$, $\frac{1}{50}$ и $\frac{1}{100}$ сек. и выдержкой «от руки». Регулировка скорости затвора осуществляется поворотом кольца, выступающего из корпуса затвора.

Наводка на резкость производится поворотом передней линзы объектива в диапазоне от 1,5 м до ∞ . Для визирования на фотографируемый предмет служит линза в оправе, находящаяся выше основного объек-

тива. Зеркальный видоискатель укреплен неподвижно, что дает возможность наблюдать за предметом в момент съемки.

Для удобства наблюдения изображения в видоискателе в верхней части аппарата имеется складная ширма, передняя и задняя стенки которой являются одновременно и рамочным видоискателем.

Перемотка пленки осуществляется с помощью рифленной головки, находящейся сбоку аппарата. Для зарядки камеры откидывается задняя крышка. В комплект фотоаппарата входят два светофильтра, которые хранятся в углублении левой боковой стенки корпуса.

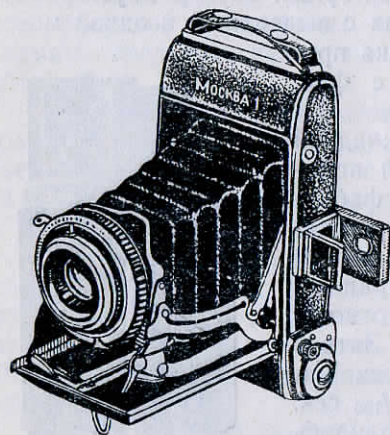


Рис. 72. Фотоаппарат «Москва-1»

Фотоаппараты «Москва-1», «Москва-2» и «Москва-3». Первые два (рис. 72 и 73) относятся к широкоплечным складным аппаратам. Заряжаются они катушечной пленкой, рассчитанной на 8 кадров форматом 6×9 см.

Объектив «Индустар-22» вмонтирован в корпус центрального междулинзового затвора «Момент-1». Диафрагма ирисовая. Фокусное расстояние объектива 11 см; относительное отверстие $1:4,5$; угол зрения 52° .

Затвор с диапазоном выдержек: 1, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{25}$, $\frac{1}{50}$, $\frac{1}{100}$ и $\frac{1}{250}$ сек. и с выдержкой «от руки». Габарит камер: $95 \times 48 \times 165$ мм; вес: «Москва-1» — 750 г; «Москва-2» — 890 г. Установка скорости действия затвора осуществляется рифленным кольцом на объективе.

На ободке затвора нанесена шкала скоростей. Затвор заводится рычагом, а спуск его осуществляется кнопкой, укрепленной на боковой стенке корпуса аппарата.

Видоискатель прямой оптический. Наводка на резкость осуществляется перемещением передней линзы

Рис. 73. Фотоаппарат «Москва-2»

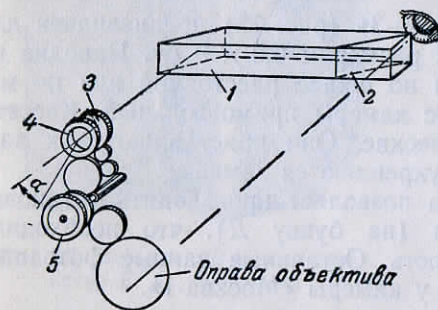
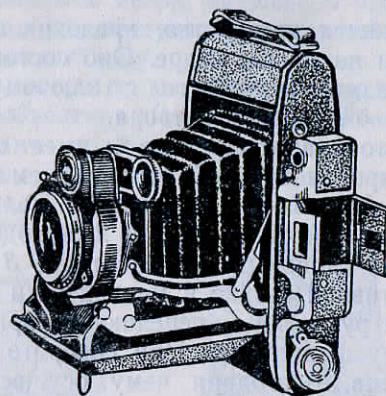
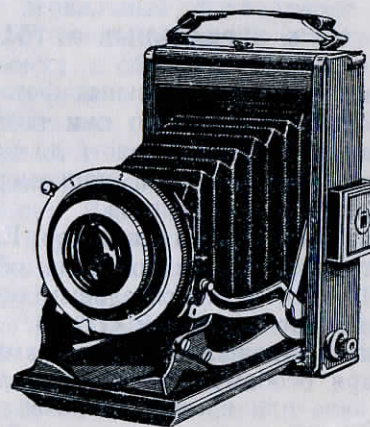


Рис. 74. Схема устройства дальномера фотоаппарата «Москва-2»

Рис. 75. Фотоаппарат «Москва-3»



объектива по шкале расстояний в диапазоне от 1,5 м до ∞ .

Имеется устройство, предохраняющее от двукратной съемки на одном кадре. Оно состоит из блокированного механизма, связанного с ключом перевода пленки и спусковой кнопкой затвора.

Фотоаппарат «Москва-2» имеет оптический дальномер, сблокированный с объективом, чем и отличается от аппарата «Москва-1». Оптический дальномер (рис. 74) состоит из блока призм 1 и 2, находящихся в корпусе аппарата, клиновых компенсаторов 3 и 4, укрепленных на объективной стойке и механически связанных с объективом, и рукоятки 5, передающей вращение клиньям через систему шестеренок. При повороте рукоятки движется и объектив, благодаря чему осуществляется наводка на резкость.

Фотоаппарат «Москва-3» (рис. 75) предназначен для съемки на пластинках размером $6,5 \times 9$ см. Наводка на резкость производится по шкале расстояний или по матовому стеклу. Корпус камеры прямоугольный. Кассеты прикладные, металлические. Они приставляются к задней рамке корпуса и укрепляются замком.

Устройство затвора позволяет производить установку на длительное время (на букву Д), что необходимо при наводке на резкость. Остальные данные фотоаппарата такие же, как и у камеры «Москва-1».

5. ЗЕРКАЛЬНЫЕ ФОТОАППАРАТЫ

Преимущество зеркальных фотоаппаратов перед другими состоит в том, что они позволяют наблюдать за движущимся объектом вплоть до самого момента съемки. Некоторые модели, как, например, «Зенит», обеспечивают съемку с уровня глаз.

Зеркальный мультипликатор Е. О. Любимова. Этот аппарат (рис. 76) был оснащен объективом «Индустар» с $F = 10,5$ см и относительным отверстием $1:3,5$, который снабжался затвором «Гомз».

Кассета заряжалась пластинками размером 13×18 см; благодаря особому устройству она могла перемещаться вверх, вниз или влево, что позволяло сделать на одной пластинке 15 снимков размером $3 \times 3,5$ см. Мультипли-

катор — однообъективная зеркальная камера. Во время съемки зеркало поднималось вверх, закрывало отверстие с матовым стеклом, и лучи, поступавшие через объектив, направлялись на фотопластинку.

Наводка осуществлялась по матовому стеклу поворотом передней линзы объектива. Для получения более отчетливого изображения поверх матового стекла была укреплена ограждающая ширма.

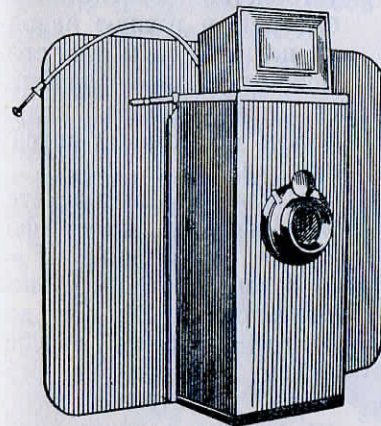


Рис. 76. Зеркальный мультипликатор Е. О. Любимова

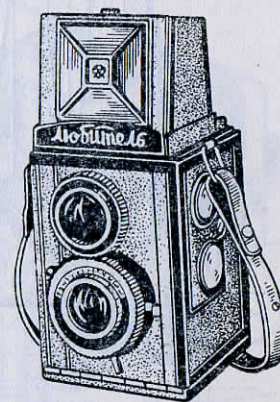


Рис. 77. Фотоаппарат «Любитель»

Двухобъективный зеркальный фотоаппарат «Любитель». Камера (рис. 77) имеет основной объектив, служащий только для съемки, и объектив зеркального видоискателя — для визирования и наводки. Светосила объектива-видоискателя большая, чем основного объектива, благодаря чему повышается яркость изображения в видоискателе и тем самым облегчается точная наводка на резкость и визирование. Зеркало видоискателя неподвижно. Фотокамера заряжается катушечной пленкой, рассчитанной на 12 снимков размером 6×6 см. Съемка возможна как со штатива, так и с рук.

Основной объектив аппарата «Т-22» — трехлинзовый анастигмат с $F = 7,5$ см и относительным отверстием $1:4,5$.

Затвор центральный, обеспечивающий съемку с выдержкой «от руки», а также выдержки в интервале от

$\frac{1}{10}$ до $\frac{1}{200}$ сек. Диафрагма ирисовая с изменением относительных отверстий от 1:6 до 1:11.

Наводка на резкость производится по шкале расстояний и с помощью видоискателя, состоящего из объектива 1, зеркала 2 и линзы 3, в средней части которой имеется матовый кружок. Для большей точности наводки внутри ширмы 4 на откидной ножке укреплен лупа 5 (рис. 78). Такое устройство обеспечивает быструю и точную наводку на резкость и дает возможность ориентироваться при выборе кадра вплоть до момента спуска затвора.

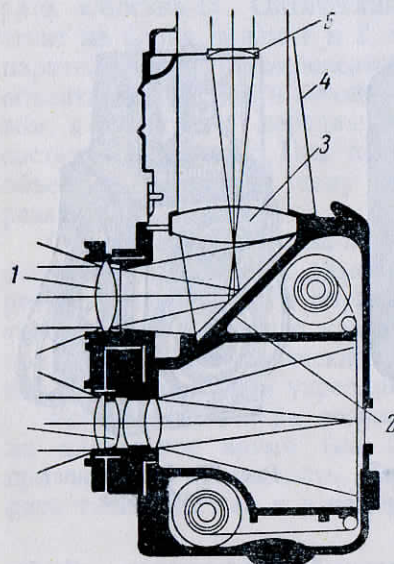


Рис. 78. Схематическое устройство фотоаппарата «Любитель»

Объектив видоискателя — ахромат, имеет фокусное расстояние $F = 6$ см и относительное отверстие 1:2,8. Он достаточно хорошо обеспечивает наводку на резкость по матовому пятну на выпуклой линзе видоискателя.

Основной объектив посредством шестерни, установленной на его оправе, связан с шестерней видоискателя, что обеспечивает получение одновременно резкого изобра-

жения на пленке и на матовом кружке видоискателя. В затворе основного объектива смонтированы рычаги для установки диафрагмы, кольцо для регулирования скорости работы затвора, заводной и спусковой рычаги.

Двухобъективный зеркальный аппарат «Любитель» имеет небольшой вес и малый размер, поэтому он находит широкое распространение среди более подготовленных фотолюбителей.

Зеркальный фотоаппарат А. А. Мина. Создание этой камеры относится еще к 1929 году. Принцип ее устройства отличался от обычных зеркальных аппаратов

(рис. 79). Камера предназначалась для съемки на кинопленку. Кассета заряжалась 2,5-метровой пленкой, рассчитанной на получение 75 кадров размером 32×24 мм.

Объектив анастигмат «Воомп» с $F = 5$ см и относительным отверстием 1:3,5. Линзы и диафрагмы были вмонтированы отдельно, независимо от оправы объектива.

Затвор шторный, расположенный за зеркалом. Шторка затвора представляла собой ленту с четырьмя постоянными щелями; кроме того, имелось приспособление, обеспечивающее добавочное натяжение пружины. Такое устройство позволяло получить восемь скоростей и допускало съемку с выдержкой.

Зеркало являлось одновременно и составной частью затвора, поскольку оно перекрывало поле в момент обратного хода шторки при взводе затвора. Подведение щели и установка затвора на скорости сосредоточивались в одной головке, находящейся с правой стороны камеры. Здесь же была и спусковая кнопка, при нажатии на которую подымалось зеркало и приводился в действие затвор.

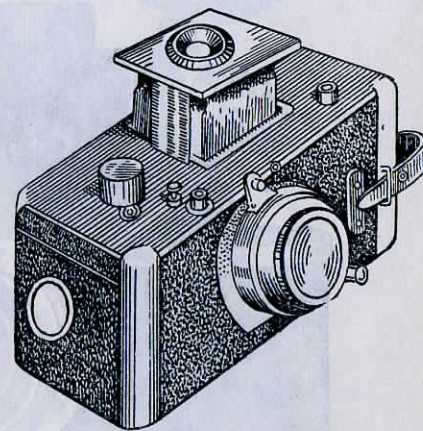


Рис. 79. Зеркальный фотоаппарат А. А. Мина

Пленка перед кадровым окном плотно прижималась особой пластинкой, а в момент перемотки освобождалась. Специальное устройство позволяло выделять отдельный кадр или участок пленки; особый отметчик выдавливал на пленке небольшой бугорок на линии раздела кадров.

Конструкция затвора не допускала накладки кадров друг на друга. В аппарате имелся счетчик снимков.

Над матовым стеклом был укреплен небольшой металлический выдвижной мех, в верхней части которого помещалась лупа, обеспечивающая возможность видеть будущий снимок. Камера имела съемную заднюю крыш-

ку. В результате замены кассет катушками можно было иметь запас пленки на 100 кадров.

Габарит камеры: $146 \times 75 \times 50$ мм. В комплект аппарата входило несколько приспособлений, разработанных А. А. Мином, которые позволяли с помощью фотокамеры делать увеличения снимков и репродукционные работы.

Зеркальный фотоаппарат «Спорт». Разработка этой камеры проводилась конструктором А. О. Гельгаром еще

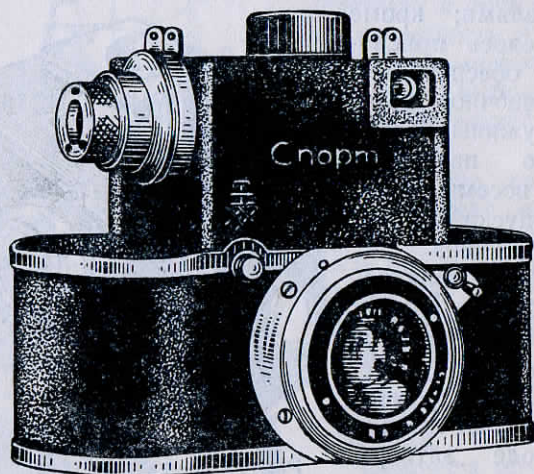


Рис. 80. Зеркальный фотоаппарат «Спорт»

в 1934 году. Первая модель носила название «Гельвета»; массовый выпуск аппаратов начался в 1935 году под названием «Спорт» (рис. 80) с размером кадра 24×36 мм.

Объектив «Индустар-10» (рис. 81) с $F = 5$ см и относительным отверстием $1:3,5$. Съемка возможна с расстояния не ближе 1 м.

Затвор шторный, представляет собой конструкцию цельнометаллических шторок, которые перемещаются с помощью кривошипно-шатунного механизма (рис. 82): 1 — спусковая кнопка; 2 — спусковой рычаг; 3 — нижняя шторка; 4 — рычаг зеркала; 5 — пружина; 6 — колодка; 7 — отгибка на колодке; 8 — рычаг; 9 — ось рычага; 10 — упор; 11 — тяга; 12 — рычаг; 13 — пружина рычага зеркала; 14 — рычаг; 15 — отгибка; 16 и 17 — направляющие штифты; 18 — направляющие; 19 — пружина.

Рис. 81.
Объектив «Индустар-10»
к фотоаппарату «Спорт»

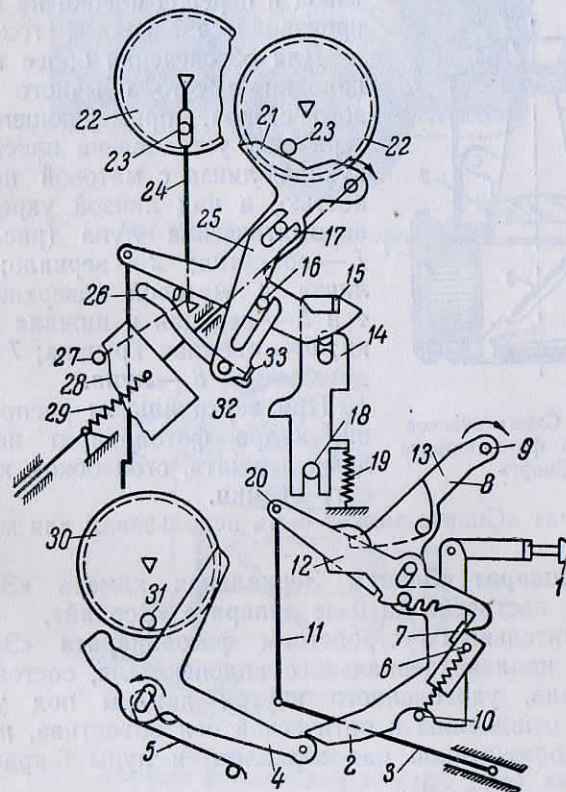
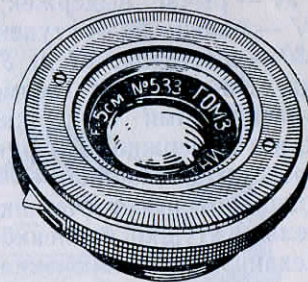


Рис. 82. Развернутая конструктивная схема затвора фотоаппарата «Спорт»

жина; 20 — шарнир; 21 — рычаг; 22 — шестерня; 23 — палец; 24 — рычаг выдержек; 25 — ползунок; 26 — кулиса; 27 — палец; 28 — ступенчатая колодка; 29 — пружина; 30 — шестерня; 31 и 32 — пальцы; 33 — отгибка ползунка. Затвор дает возможность фотографировать с автоматическими выдержками $\frac{1}{25}$, $\frac{1}{50}$, $\frac{1}{100}$, $\frac{1}{200}$, $\frac{1}{500}$ сек. и с выдержкой «от руки». Затвор обладает большой морозоустойчивостью.

Фотоаппарат имеет счетчик кадров и оптический видоискатель. Катушка с пленкой рассчитана на 50 снимков. Механизм переключения скоростей затвора, его взвод и перевод пленки на 1 кадр производятся заводной головкой.

Для обеспечения более точной наводки вместо обычного матового стекла, применяющегося в зеркалах, установлена плоско-выпуклая линза с матовой поверхностью, а над линзой укреплена ахроматическая лупа (рис. 83): 1 — объектив; 2 — зеркало; 3 — линза с матовой поверхностью; 4 и 5 — верхняя и нижняя шторки; 6 — съемная крышка; 7 — видоискатель; 8 — лупа.

При вертикальном расположении кадра фотоаппарат необходимо держать, стоя боком к объекту съемки.

Рис. 83. Схематическое устройство фотоаппарата «Спорт»

Аппарат «Спорт» может быть использован для микросъемок.

Фотоаппарат «Зенит». Зеркальная камера «Зенит» (рис. 84) построена на базе аппарата «Зоркий».

Отличительным устройством фотоаппарата «Зенит» является наличие зеркального видоискателя, состоящего из зеркала, укрепленного внутри камеры под углом в 45° по отношению к оптической оси объектива, пентапризмы, помещенной над зеркалом, и лупы 5-кратного увеличения (рис. 85).

Изображение, видимое в видоискателе, прямое, что в значительной мере облегчает наводку на фотографируемый предмет. Наблюдение за объектом съемки производится вплоть до момента экспонирования.

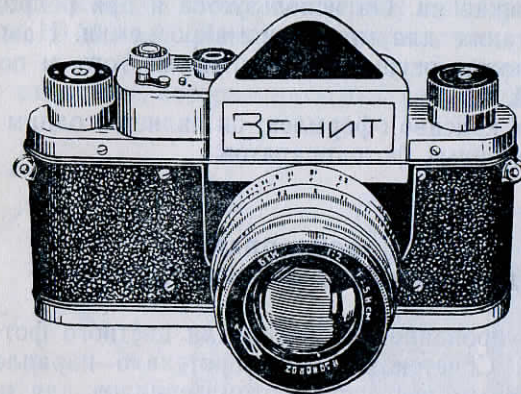


Рис. 84. Фотоаппарат «Зенит»

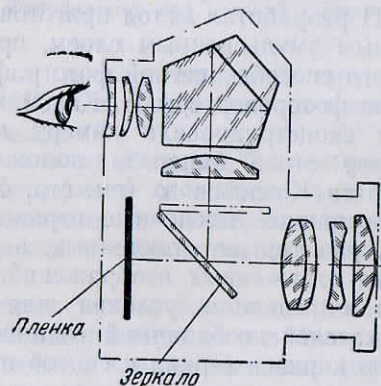


Рис. 85. Схема зеркального видоискателя фотоаппарата «Зенит»

Затвор шторный, со скоростями $\frac{1}{20}$, $\frac{1}{30}$, $\frac{1}{40}$, $\frac{1}{60}$, $\frac{1}{100}$ и $\frac{1}{500}$ сек. и выдержкой «от руки». К аппарату подготавливается выпуск сменной оптики.

Фотоаппарат «Зенит» очень удобен для съемки предметов в движении. Он используется и при репродуцировании, а также для микро- и макросъемки. Наводка на резкость может осуществляться, кроме того, и по шкале расстояний.

«Зенит» красиво оформлен; он является одним из лучших современных фотоаппаратов.

6. ФОТОАППАРАТЫ ДЛЯ ЦВЕТНОГО ФОТОГРАФИРОВАНИЯ

Конструирование аппаратов для цветного фотографирования в Советском Союзе протекало параллельно с промышленным выпуском фотоматериалов для цветофотографических способов с разделным цветоделением. До 1941 года ленинградская фабрика фотобумаг изготовляла материалы «Хромоцвет», киевская фабрика фотобумаг выпускала «Вироцвет», а научно-исследовательский институт № 2 ГУКП разработал метод приготовления фотобумаги со съемным эмульсионным слоем, предназначенной для виражного способа цветной фотографии.

Ленинградские фоторепортеры А. Казьмин и И. Иванов в 1939 году сконструировали камеру для цветной съемки. В основу этого аппарата положен принцип устройства аппарата Козловского (см. стр. 49). Они изготовили полупрозрачные пленочные отражатели, которые в 4—6 тыс. раз тоньше стеклянных, а потому свободны от двоения отраженных изображений.

Изобретатели определили условия для получения пленочных отражателей необходимой толщины, разработали конструкцию каркаса зеркал и способ их полировки и приклейки к каркасу.

В том же году инженер Д. Степанов сконструировал и построил модель фотокамеры для цветной съемки (рис. 86), в которой был применен объектив «Ортагоз» с $F = 13,5$ см и относительным отверстием 1:4,5. Форма аппарата неправильный многогранник размером $145 \times 155 \times 155$ мм. Корпус изготовлен из дюралюминия.

Фотоаппарат имел видоискатель по типу камеры «Ту-

рист», наводка производилась по шкале расстояний. Аппарат предназначался для съемки на пластинках или пленках размером $6,5 \times 9$ см.

Оригинальным в конструкции аппарата Д. Степанова было использование пленочных зеркал из нитроклетчатки толщиной 0,01 мм. Вместо светофильтров, применявшихся до этого, были изготовлены светофильтры из окрашенной желатины, которые натягивались на специальные рамки.

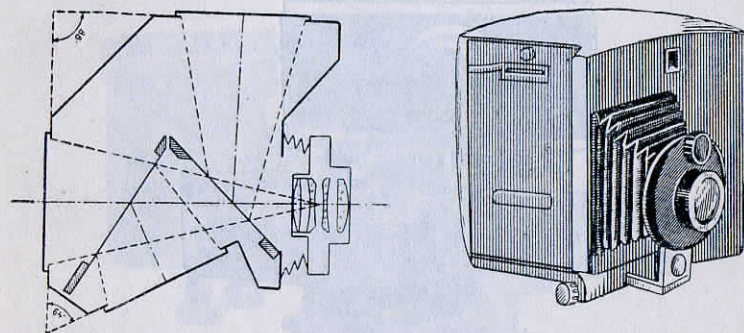


Рис. 86. Фотоаппарат для цветной съемки Д. Степанова

Аппарат с цветоделительной оптической системой конструкции Д. Степанова был подготовлен к выпуску заводом «Геодезия».

После окончания Великой Отечественной войны в советской фотографии и кинематографии произошли существенные изменения по усовершенствованию технологических процессов производства фото-кинопленок и фотобумаг.

Наша отечественная пленочная промышленность теперь серийно выпускает многослойные цветные фотоматериалы, в связи с чем значительно упростился процесс цветного фотографирования.

В настоящее время для цветной съемки нет необходимости в специальных аппаратах. Фотографирование производится на трехслойных негативных пленках обычными фотоаппаратами, используемыми в черно-белой фотографии. Это значительно расширяет возможности применения цветной фотографии для практических и научно-исследовательских целей.

7. ПАНОРАМНЫЕ ФОТОАППАРАТЫ

Панорамный механизм В. Н. Пашковского. В целях получения фотопанорам местности обычно делают несколько снимков с перекрытием между ними, а затем монтируют их по соответствующим контурам на перекрытиях. В результате получают один панорамный снимок, охватывающий местность под значительно большим углом, чем на отдельном снимке.

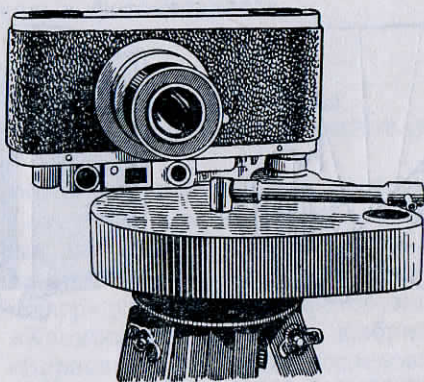


Рис. 87. Панорамный механизм В. Н. Пашковского

В. Н. Пашковский еще в 1938 году сконструировал механизм к аппарату «ФЭД», который обеспечивал съемку трех панорам по 360° каждая (рис. 87).

Как видно из этого рисунка, фотоаппарат «ФЭД» прикрепляется к пружинному механизму в перевернутом положении. Одна из шестерен механизма (основная) плотно соединяется с головкой штатива, поэтому при съемке механизм вместе с камерой вращается вокруг этой шестерни. В зацеплении с основной шестерней находится малая обегаящая шестерня, ось которой при установке аппарата на механизме сочленяется с головкой перемотки камеры. Таким образом, осуществляется непрерывное передвижение пленки пропорционально угловому перемещению аппарата. Отклонение блокировки перемотки пленки с взводом затвора обеспечивается постоянным нажимом выступа верхней крышки пружинного механизма на спусковую кнопку затвора.

Длительность выдержки определяется тремя скоростями вращения механизма в зависимости от установки центробежного регулятора, а также заслонок в кадровом окне аппарата с различной шириной щели — от 1 до 5 мм. Пуск механизма производится нажатием на головку спускового тросика.

Съемка осуществляется при непрерывном движении фотоаппарата по горизонту и открытом щелевом затворе с одновременной безостановочной перемоткой пленки.

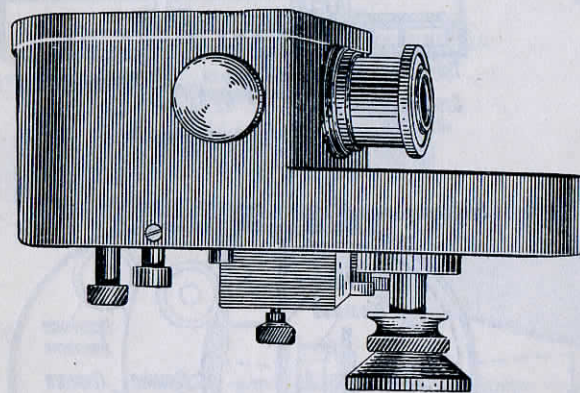


Рис. 88. Панорамный фотоаппарат И. Петрова

Механизм имеет сферический уровень для правильной установки фотоаппарата при съемке.

Панорамный фотоаппарат И. Петрова. Эта камера (рис. 88) позволяет производить съемку на кинолентку с углом охвата 300° . Ее корпус имеет в нижней части механизм, приводящий камеру в движение во время фотографирования. Устройство этого механизма показано на рис. 89. Он состоит из спиральной пружины, малой и большой шестеренок и специального приспособления, тормозящего и регулирующего скорость вращения аппарата во время съемки.

В верхней части корпуса фотоаппарата находится светонепроницаемая камера и укреплен объектив «ФЭД» с $F = 5$ см.

Фотопленка подается из сматывающей кассеты, проходит мимо щели на ведущий зубчатый барабан и посту-

пает в приемную кассету. Одновременно с вращением аппарата синхронно протягивается пленка перед световым окном. Выдержка при фотографировании определяется скоростью вращения аппарата, а также шириной

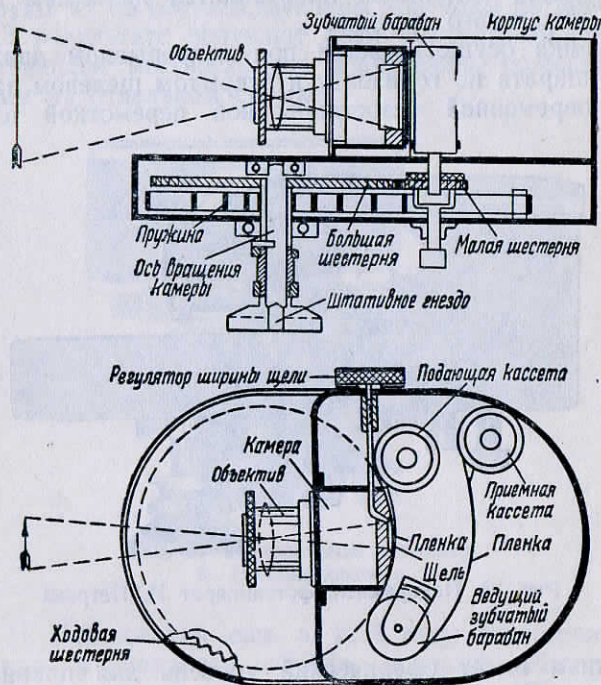


Рис. 89. Механизм панорамного фотоаппарата

щели в световом окне и осуществляется с помощью заслонки и регулятора.

Перед съемкой объектив направляется на левую границу снимаемого участка, устанавливается ограничитель поворота аппарата, затем он переводится на правую границу, после чего камера освобождается от упора и производится съемка. В это время аппарат поворачивается на заданный угол, причем одновременно зубчатый барабан протягивает пленку перед щелью.

Панорамный фотоаппарат «ФТ-2». Известный советский конструктор Герой Социалистического Труда Ф. В. Токарев в 1950 году сконструировал панорамный

фотоаппарат «ФТ-2», рассчитанный для съемки на кинопленку с размером кадра, охватывающего за одну выдержку 130°. Принцип устройства камеры заключается в том, что объектив, вмонтированный в подвижной металлический цилиндр, при экспонировании передвигается по окружности справа налево. Во время движения в отсеке цилиндра открывается узкая щель, пропускающая свет, благодаря чему производится экспонирование пленки, укрепленной на цилиндрической поверхности камеры.

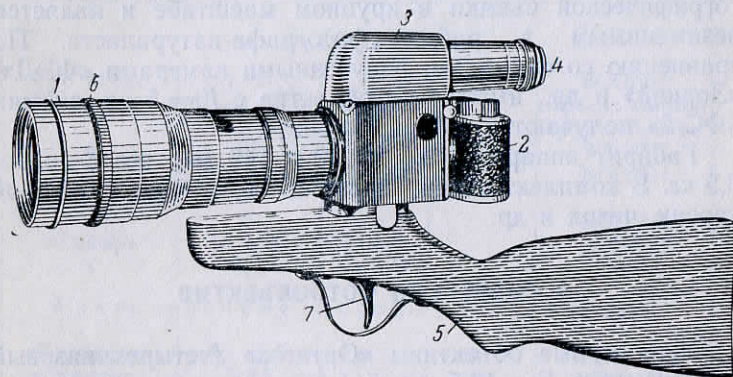


Рис. 90. Телескопический фотоаппарат «Фотоснайпер» («ФС-2»)

Телескопический фотоаппарат «Фотоснайпер» («ФС-2»). Эта камера (рис. 90) состоит из телеобъектива 1, фотоаппарата «ФЭД» 2, являющегося фотографической частью, отражательного зеркала и оборачивающей призмы, находящихся в кожухе 3, окуляра 4 и локатора 5.

Съемка аппаратом «ФС-2» производится с рук и в случае надобности со штатива, для чего в корпусе прибора имеется гнездо для штативного винта.

Фокусное расстояние телеобъектива $F = 30$ см, относительное отверстие $1:4,5$; поле зрения по горизонту $6^\circ 40'$. Наводка на резкость осуществляется посредством поворота кольца 6 при одновременном наблюдении в окуляр 4. Удаление объекта съемки от 6 до 600 м. Пучок лучей, поступивших в телеобъектив, падает на зеркало, расположенное внутри корпуса под углом в 45° , и отражается вверх на оборачивающую призму. После двукратного отражения в призме пучок лучей проецируется на вер-

тикальном матовом стекле изображение, которое и рассматривается в окуляр.

При нажатии на спуск затвора 7 зеркало поднимается вверх, закрывает призму и одновременно открывает доступ световому потоку к фотопленке, находящейся в камере «ФЭД».

Съемка производится на кинопленку с размером кадра 24×36 мм.

Фотоаппарат «ФС-2» служит для наблюдения и фотографической съемки в крупном масштабе и является незаменимым в работе фотографа-натуралиста. По сравнению со снимками, полученными камерами «ФЭД», «Зоркий» и др., имеющими объектив с $F = 5$ см, снимки «ФС-2» получаются в 6 раз крупнее.

Габарит аппарата: $650 \times 220 \times 140$ мм; вес с ложом 3,5 кг. В комплект входят светофильтр, бленда, спусковой тросик, чехол и др.

8. СОВЕТСКИЙ ФОТООБЪЕКТИВ

Уже первые объективы «Ортагоз» (четырехлинзовый анастигмат с $F = 13,5$ см и относительным отверстием 1:4,5) к аппарату «Фотокор» были созданы по расчетам

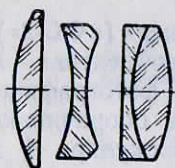


Рис. 91. Оптическая схема объектива «Индустар»

советских вычислителей и изготовлены из отечественных материалов на отечественных станках. Новые объективы удовлетворяли всем техническим и качественным условиям, предъявляемым к универсальным фотоаппаратам. Конструктивно первые советские объективы отличались от зарубежных объективов типа «Целор», «Тессар» и др. радиусами кривизны линз, расстояниями между ними и рядом оптических констант стекла. Некоторые опытные образцы, появившиеся в 1925—1929 годах, промышленностью не выпускались (как, например, объектив для киносъемки, рассчитанный Г. Г. Слюсаревым, и др.), но расчеты новых и обмеры старых объективов в то время имели большое значение для подготовки оптиков-вычислителей.

Начиная с простых объективов (типа монокуляр, ландшафтных, перископов и т. д.), коллективы вычислителей

научных учреждений и конструкторских бюро заводов в дальнейшем создают серию сложных четырехлинзовых анастигматов «Индустар» (рис. 91), а также объективы других наименований для самых разнообразных типов фотоаппаратов (табл. 1).

Таблица 1

Наименование объектива	Фокусное расстояние (в см)	Относи- тельное отверстие	Поле изображе- ния	Кем изготавливался
Универсальные				
«Ортагоз»	13,5	1:4,5	55°	ВООМП
«Индустар»	10,5; 13,5	1:6,3		Артель «Фото- труд», Москва
»	25			ВООМП
»	13,5; 21; 25; 30	1:4,5		ВООМП
»	5	1:3,5		ВООМП
«Триар»	15 и 50	1:4,8		ВООМП
»	3,5	1:3,5		—
Киносъемочные и особо светосильные				
«Калейнар»	5; 7,5	1:2	46°	Рассчитаны
«Эквитар»	5,15	1:2	48°	ВООМП,
»	5	1:1,5		изготавливались на заводе ГОМЗ
Широкоугольные				
«Кимар»	13,5; 15; 18; 20	1:4	76°	Вычислен ГОИ, изготовлен заводом ГОМЗ Рассчитан и опытные образ- цы изготовлены институтом аэрофото- съемки ¹
«ЧР»	9,6	1:14	90°	
«Лиар»	10	1:5,4	100°	
Телеобъективы				
«Ортотелеар»	13,5	1:6,3	увелич. 3×	Рассчитаны
»	27	1:4,5	увелич. 2×	ВООМП, изготовлены заводом ГОМЗ

Продолжение табл. 1

Наименование объектива	Фокусное расстояние (в см)	Относи- тельное отверстие	Поле изо- бражения	Кем изготавливался
Репродукционные				
«Корреактар»	от 13,5 до 30	1:6,8		ГОМЗ
«Апоинду- стар»	30; 45; 90; 120	1:9		
Микрофото				
Объективы	2,4; 4,2	1:4,5	40°	
Астрофото				
Четырехлин- зовый		1:5	диам. 40 см	•
Кинопроекционные				
«Гоз»	10	1:3		ГОМЗ
«Томп»	10; 12; 14; 16; 18	1:2		
¹ Кроме того, ВООМП был рассчитан широкоуголь- ный объектив с полем изображения 105° и $F = 14$ см.				

Из таблицы видно, что объектив «Индустар» выпускался в различных вариантах, отличающихся фокусными расстояниями и относительными отверстиями. Объективом «Индустар-4» снабжен фотоаппарат «ФК» (13×18 см), а «Индустар-13» установлен в фотоаппарате «ФК» (18×24 см), «Индустар-7» — в камере «Турист», «Индустар-10» — в аппарате «ФЭД». Объектив «Индустар» предназначен для фотокамер «Зоркий», «Москва-1, 2 и 3». Фотоаппарат «Комсомолец» имеет трехлинзовый анастигмат «Т-21» с $F = 8$ см и относительным отверстием 1:6,3; камера «Любитель» — анастигмат «Т-22» с $F = 7,5$ см и относительным отверстием 1:4,5 и т. д.

Для аппаратов «ФЭД» выпускались сменные объективы с различными фокусными расстояниями и относительными отверстиями. В настоящее время сменная оптика изготавливается также для фотоаппаратов «Зоркий» и «Киев».

Выдающихся успехов достигли советские ученые в области просветления оптики. Как известно, яркость получаемого изображения характеризуется светосилой объектива, зависящей от величины действующего отверстия и фокусного расстояния. Однако степень прозрачности стекла и общая толщина всех линз объектива снижают светопропускание и приводят к потере света вследствие отражения и рассеяния лучей. Достаточно сказать, что в современных фотографических объективах от 25 до 35% света теряется только на поглощение и рассеяние, а это приводит к заметному уменьшению контрастности изображения.

Объективы, долго находящиеся в обиходе, со временем тускнеют, но при этом света они пропускают больше, и изображение получается более контрастным. Ученые установили, что на поверхности старых объективов образуется тончайшая пленка, которая и способствует уменьшению светорассеяния; наличие пленки как бы просветляет оптику. Это обстоятельство привело к тому, что в дальнейшем многие оптики стали специально обрабатывать поверхность линз.

В 1934 году выдающиеся советские ученые академики И. В. Гребенщиков и А. А. Лебедев разработали методику нанесения на поверхность линз специальной пленки для просветления оптики.

Сущность просветления объектива состоит в том, что для погашения отраженного света от рабочих поверхностей объектива на этих поверхностях химическим или физическим путем наносится тончайшая прозрачная пленка.

Создание советскими оптиками зеркально-линзовых систем значительно расширило возможности фотографии.

Резкость фотографического изображения количественно характеризуется способностью различать наибольшее число черных и светлых линий одинаковой толщины, изображенных на площади в 1 мм^2 . Разрешающая способность некоторых современных советских объективов достигает порядка 150—200 линий на 1 мм^2 .

Для многих случаев фотографической практики получили широкое распространение зеркально-линзовые системы, рассчитанные членом-корреспондентом Академии наук СССР лауреатом Сталинской премии проф. Д. Д. Максуповым. Компонентами объектива служат

одновременно линза и зеркало. У последнего, как известно, хроматическая aberrация отсутствует, но зато имеется сферическая aberrация, которая приводит к значительному снижению качества фотографического изображения. Заслуга ученого состоит в том, что он поместил перед зеркалом выпукло-вогнутую рассеивающую линзу-мениск, также имеющую сферическую aberrацию. Но aberrации зеркала и мениска разные: в первом случае положительная, во втором — отрицательная. Такая комбинация взаимно исключает aberrацию. Вследствие того что зеркально-линзовые объективы дают более равномерную яркость изображения (в ряде обычных объективов освещенность значительно падает к краю поля изображения) и лучшую ахроматизацию, разрешающая их способность в несколько раз превышает разрешающую способность обычных объективов.

Фотоаппараты, оснащенные зеркально-линзовой системой, при больших фокусных расстояниях и относительных отверстиях имеют сравнительно малый габарит. Это обстоятельство играет весьма существенную роль в создании приборов, применяемых, например, в астрономии.

На рис. 92 изображена схема и общий вид одного из зеркально-линзовых объективов системы Д. Д. Макусова, рассчитанная коллективом сотрудников ГОИ конструктором В. И. Каркалевым и вычислителями Г. П. Шумковичем и Н. В. Мерманом. Как видно из рисунка, телеобъектив, имеющий $F = 100$ см и относительное отверстие $1:10$, по длине не превышает 20 см. Кроме фотографических целей, он может быть использован в качестве школьного телескопа.

Коллектив сотрудников ГОИ создал еще целый ряд зеркально-линзовых объективов различного назначения.

В настоящее время все потребности нашей страны в первоклассной оптике удовлетворяются отечественной оптико-механической промышленностью. Советские вычислители рассчитали и ряд светосильных объективов, предназначенных для киносъемки, аэрофотосъемки и т. д., которые выпускаются нашими заводами.

Среди объективов, изготовленных для аэрофотосъемочных аппаратов, следует отметить «Индустар-4/51», устанавливаемый на отечественных аэрофотоаппаратах «АФА-ИМ» и «НАФА-19»; аэрофотообъективы «Орион-1а», «Индустар-А», «Телемар-2», «Телемар-7», пред-

назначенные для аэрофотоаппаратов «АФА-33/20», «АФА-33/50», «АФА-33/70» и «АФА-33/100».

На рис. 93 приводятся схемы этих объективов, а в табл. 2 — некоторые данные других аэрофотообъективов.

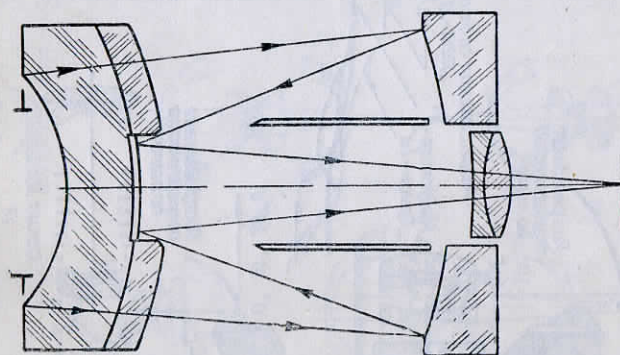
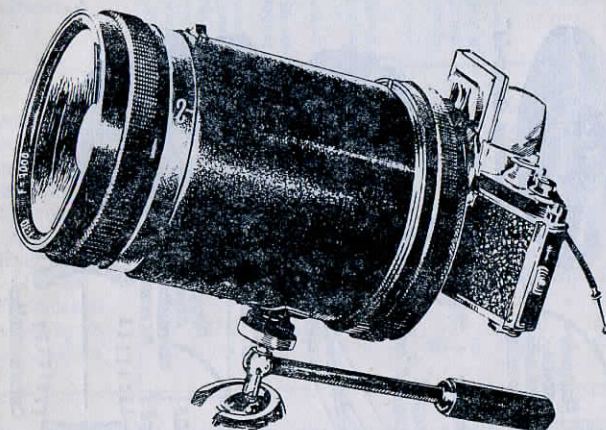


Рис. 92. Общий вид и схема зеркально-линзового объектива системы Д. Д. Макусова

Важные шаги на пути создания светосильных и широкоугольных систем сделали советские вычислители М. М. Русинов, Г. Г. Слюсарев, Д. С. Волосов и др. Они рассчитали и ввели в практику асферические поверхности (параболические), которые расширили возможности осуществления постройки светосильных и широкоугольных объективов.

Таблица 2

Наименование объектива	Число поверхностей	Фокусное расстояние (в см)	Относительное отверстие	Формат снимка (в см)	Разрешающая способность (в л.м)	Ахроматизация
«Индустар-4»	6	21	1:4,5	13 × 18	23	430 мμ 589 мμ
«Индустар-13»	6	30	1:4,5	18 × 18	23	286 » 589 »
«Индустар-17»	6	50	1:5	18 × 24	32	486 » 656 »
«Индустар-А»	6	50	1:5	30 × 30	30	589 » 810 »
«Орион-1»	8	10	1:6,3	13 × 18	42	Не ахроматиз.
«Орион-1а»	8	20	1:6,3	30 × 30	42	» »
«Руссар-19»	8	10	1:6,3	18 × 18	19—27	» »
«Ф-3»	8	40	1:4,5	13 × 18	24	486 мμ 589 мμ
«Телемар»	8	75	1:6,3	30 × 30	30	527 » 656 »
«Арктур»	8	18	1:4,5	18 × 18	33	430 » 589 »
«Уран-9»	10	25	1:2,5	18 × 18	40—5	550 » 670 »

За последнее время в аэрофотографии получили широкое применение созданные лауреатом Сталинской пре-

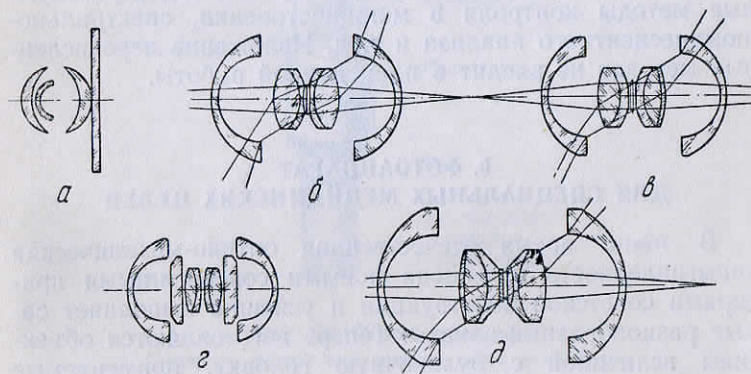


Рис. 94. Оптические схемы широкоугольных аэрофотообъективов:
а — «Руссар-19»; б — «Руссар-25»; в — «Руссар-29»; г — «Руссар-2»;
д — «Руссар-31»

мии М. М. Русиновым широкоугольные и сверхширокоугольные объективы, имеющие угол зрения от 130 до 140°.

На рис. 94 приводятся схемы этих объективов, а в табл. 3 — некоторые их данные.

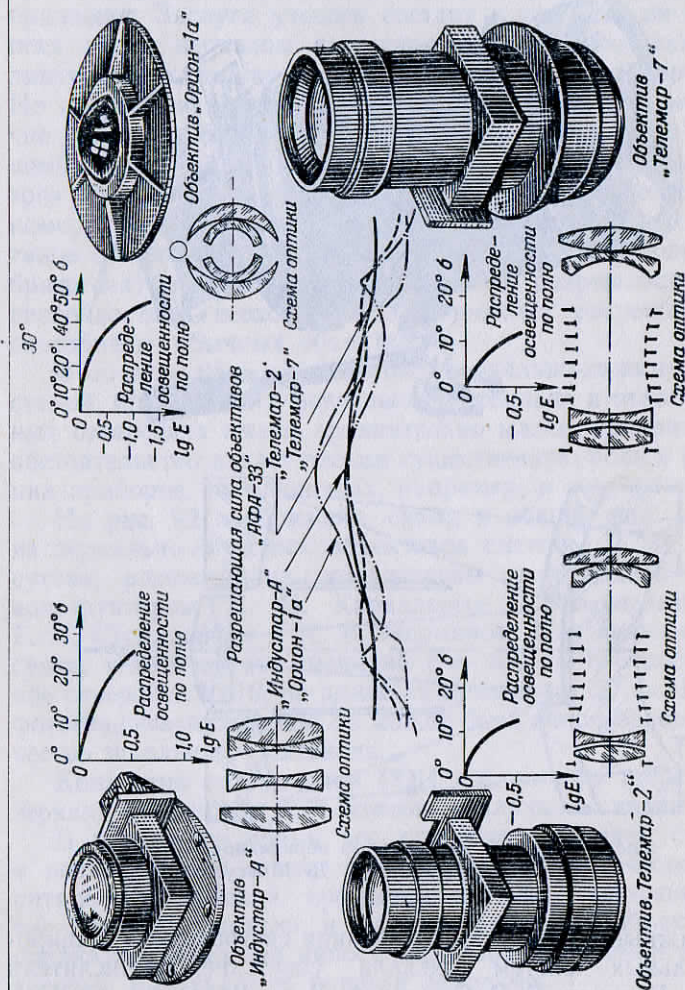


Рис. 93. Оптические схемы аэрофотообъективов

Таблица 3

Наименование объектива	Фокусное рас- стояние (в см)	Относи- тельное отверстие	Угол зрения (в граду- сах)	Разрешающая способность (лин/мм)		Покрыва- емый формат (в см)
				в центре	на краю	
«Руссар-19»	10	1:6,3	103	20	10	18 × 18
«Руссар-22»	7	1:8	122	26	4	18 × 18
«Руссар-25»	9,8	1:6,3	110	23	4	18 × 18
«Руссар-25а»	7	1:6,3	122	20	10	18 × 18
«Руссар-29»	7	1:6,8	122	26	12	18 × 18
«Руссар-33»	10	1:6,8	122	—	—	30 × 30
«Руссар-2»	4,58	1:8,2	140	—	—	18 × 18

В этой книге мы не имеем возможности останавливаться на других достижениях советских оптиков, нашедших применение в науке и технике. Кроме отмеченных менисковых и асферических систем создана специальная оптика для микросъемки в ультрафиолетовых лучах, для электронной микроскопии, разработаны интерференционные методы контроля в машиностроении, спектрально-люминесцентного анализа и т. д. Изложение перечисленных методов не входит в план данной работы.

9. ФОТОАППАРАТ ДЛЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ МЕДИЦИНСКИХ ЦЕЛЕЙ

В наше время отечественная оптико-механическая промышленность насыщена новыми совершенными приборами советской конструкции и успешно выполняет самые разнообразные заказы. Теперь изготавливаются объективы величиной с булавочную головку, применяемые в медицине, и астрономические объективы больших размеров.

Д. Д. Максудов в содружестве с врачами создал необыкновенный аппарат, получивший название фотогастрограф. Он служит для фотографирования стенок желудка. Аппарат по длине равен обыкновенной спичке, а по толщине соответствует трубке резинового зонда, вводимого в желудок при анализах.

Фотогастрограф (рис. 95) состоит из фотокамеры,

стеклянного цилиндра, внутри которого находится керамиковый стержень с навитой на него вольфрамовой нитью, и резинового наконечника. В наружной части миниатюрной камеры, изготовленной из серебра, размещено

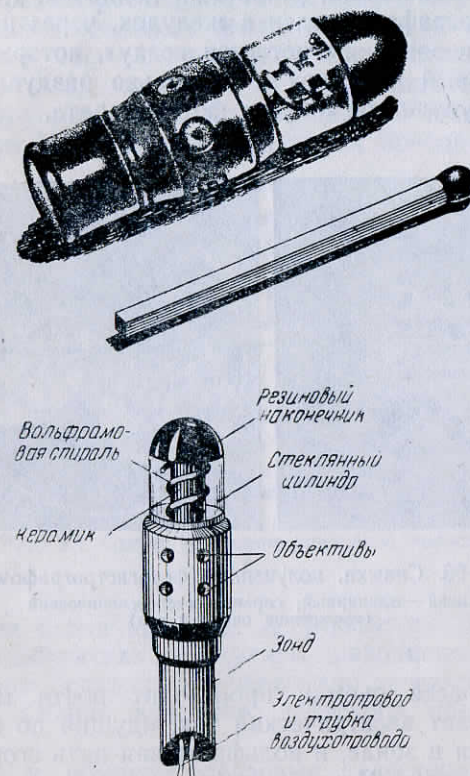


Рис. 95. Фотогастрограф:
вверху — общий вид; внизу — схема устройства

шесть пар стереоскопических объективов, каждый из которых по величине равен булавочной головке. Объективы обладают большой светосилой и глубиной резкости, а также широким углом зрения.

Внутри камеры помещена шестиугольная керамиковая призма, на которой укрепляется фотопленка, предназначенная для съемки.

Для ориентации фотогастрографа производится рент-

геновское просвечивание желудка. Чтобы фотопленка не засвечивалась, камера изготавливается из серебра, а объективы — из специального сорта стекла. В целях предохранения объективов от слизи на конце фотогастрографа укрепляется тончайший резиновый колпачок. Когда зонд с фотогастрографом введен в желудок, через шланг, находящийся в зонде, нагнетается воздух, который раздвигает резиновый колпачок и несколько раздувает желудок, чтобы улучшить «обзор» фотоаппарата.

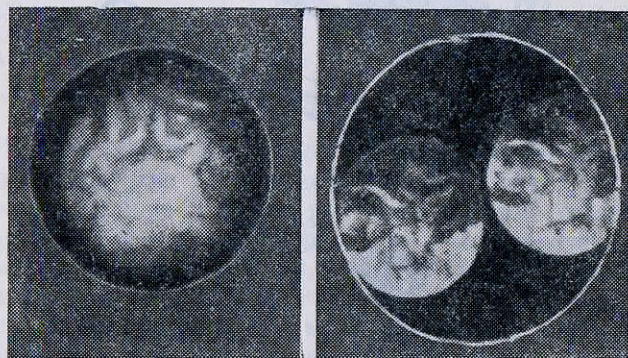


Рис. 96. Снимки, полученные фотогастрографом:
слева — одинарный; справа — стереоскопический
(увеличение около 8 раз)

Сам процесс съемки происходит почти мгновенно. Врач включает электрический ток, идущий по проводам, находящимся в зонде, и вольфрамовая нить сгорает в течение $\frac{1}{100}$ сек. Мгновенная вспышка вольфрамовой нити — и двенадцать объективов, направленных в разные стороны, делают одновременно шесть пар стереоскопических снимков. Каждый из полученных снимков на фотопленке имеет размер 3 мм. Их можно рассматривать через лупу или микроскоп, проципировать на экран, а также делать с них увеличенные отпечатки (рис. 96).

В настоящее время фотогастрографом производят съемку на цветную пленку. Это особенно важно, так как при определении таких заболеваний желудка, как гастрит, язвенные болезни и т. п., большое значение имеет окраска отдельных участков больного желудка.

10. ФОТОГРАФИЧЕСКИЙ ТЕЛЕСКОП

Открытие телескопа позволило человеку видеть значительно дальше, чем невооруженным глазом, а появление фотографии расширило возможность астрономических наблюдений и позволило делать такие открытия, которые при помощи обычного телескопа неосуществимы.

Современный телескоп — это гигантский фотоаппарат. В сконструированном ленинградским инженером-конструктором Б. К. Иоанисиани новом приборе применена

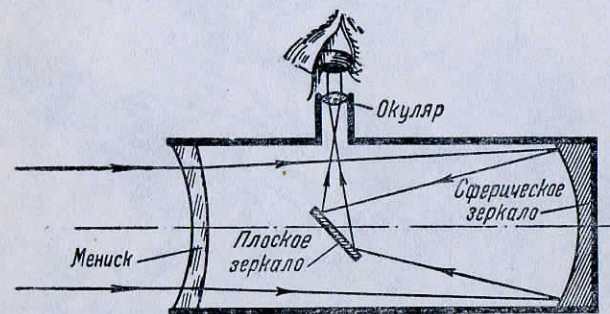


Рис. 97. Схема зеркально-линзового телескопа

оптическая схема проф. Д. Д. Максудова. Телескоп состоит из объектива и окуляра, находящихся в трубе. Объективом служат одновременно зеркало и линза (рис. 97). Общий вид этого телескопа представлен на рис. 98.

Труба у обычных линзовых телескопов, имеющих поперечник 1 м, достигает длины 21 м, а в фотографическом телескопе она равна всего лишь 2 м. Во время фотографирования окуляр, служащий для наблюдения, снимается, а на его место, в фокальную плоскость, укрепляется фотоаппарат.

Новый астрограф позволяет делать снимки звезд в миллион раз более слабых, чем звезды, наблюдаемые невооруженным глазом. Астрофотография помогает астрономам вести счет звездам. Большие достижения имеются в изучении планеты Марс.

В Пулковской обсерватории находится специальный телескоп, носящий название «Звездный патруль», с двумя

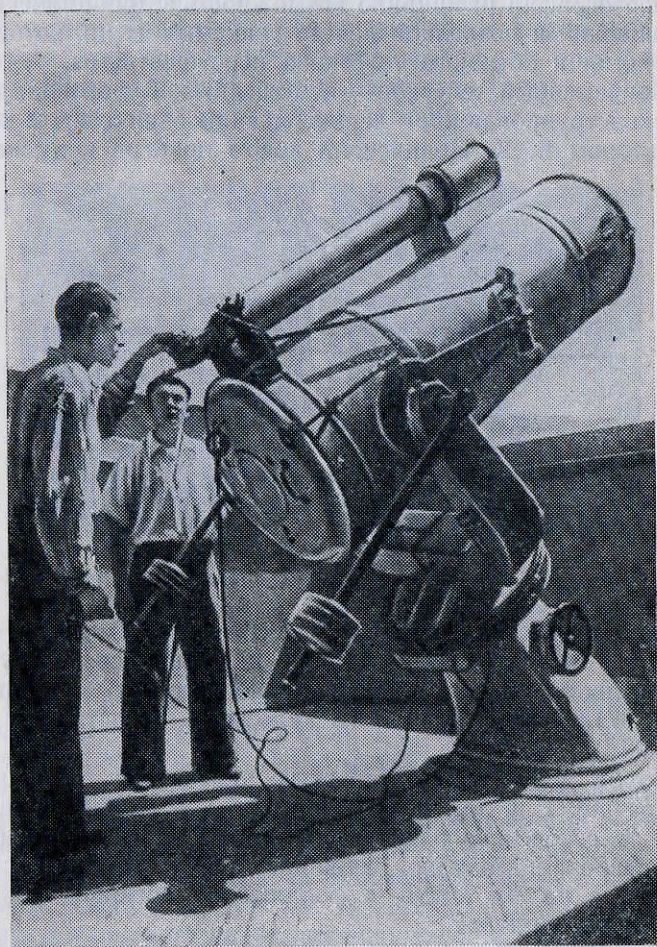


Рис. 98. Фотографический телескоп

широкоугольными камерами (рис. 99). Он служит для изучения переменных звезд. Особое приспособление позволяет определить движение звезд по лучу зрения.

Для фотографирования звездного неба и измерения яркости небесных объектов Г. Г. Слюсарев и инженер-

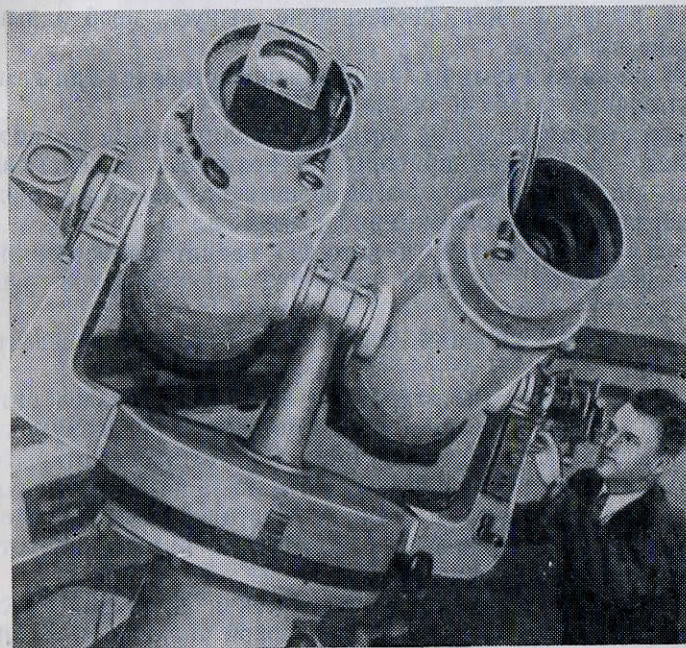


Рис. 99. Оригинальный советский короткофокусный астрограф «Звездный патруль»

конструктор Б. К. Иоанисиани создали новый астрофотографический инструмент под названием «Камера Слюсарева».

* * *

В нашей стране достигнуты огромные успехи в развитии народного хозяйства. Создана мощная социалистическая индустрия. Большое значение получила оптико-механическая промышленность. Советский общественный строй обеспечил исключительно благоприятные условия для расцвета науки и техники. Коммунистическая партия,

Советское правительство уделяют особое внимание организации научно-исследовательских учреждений и воспитанию научно-технических кадров.

Создана широкая сеть специализированных институтов, выросли кадры специалистов, ученых, конструкторов. Советские физики провели выдающиеся теоретические исследования, обеспечившие выпуск необходимых стране приборов.

В наши дни оптическая наука представляет три самостоятельных раздела техники:

оптотехника, в которую входят самые разнообразные оптические приборы: стереотрубы, дальномеры, бинокли, микроскопы, фотографические аппараты, киноаппараты, спектральные приборы и т. д.;

светотехника, в которую входит всё связанное с освещением: лампы, арматура, прожекторное дело и т. д.;

фототехника — область фотографии и кинематографии.

В этой книге мы затронули лишь один раздел оптической науки — оплотехнику. Исторические документы показывают, что в нашей стране осуществлены открытия и изобретения, явившиеся ценным вкладом в сокровищницу мировой науки и техники. Частицей этого научного и технического творчества советского народа является фотоаппаратостроение.

Отечественная оптико-механическая промышленность развивается на базе самой передовой техники и обеспечивает выпуск фотоаппаратов в невиданных ранее масштабах. Тираж выпускаемых советских фотоаппаратов определяется сотнями тысяч экземпляров.

Директивы XIX съезда Коммунистической партии Советского Союза по пятому пятилетнему плану развития СССР на 1951—1955 годы указывают на новые перспективы развития всего народного хозяйства и в том числе оптико-механической промышленности. Грандиозные предначертания нашей партии и правительства открывают перед учеными и конструкторами страны социализма небывалые в истории возможности для научной работы и технического творчества.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- Н. Апостоли. «Двойные фотографические камеры конструкции лейтенанта Апостоли Н. Н.», 1900.
Д. Бунимович. «Советские фотоаппараты», 1950.
Коллектив авторов. «Краткий фотографический справочник» под редакцией проф. В. В. Пуськова, 1953.
В. Михайлов. «Фотография и аэрофотография», 1952.
С. Морозов. «Первые русские фотографы-художники», 1952.
А. Сыров. «Первые русские фотоаппараты», 1951.
В. Уваров. «Цветная аэрофотография», 1950.
В. Ченакал. «Русские приборостроители XVIII века», 1939.
«Вестник воздушного флота», 1953.
«Знание — сила», журнал, 1937.
«Оптико-механическая промышленность», журнал, 1932—1933.
«Пролетарское фото», журнал, 1932—1933.
«Русский фотографический журнал», 1895.
«Советский Союз», журнал, 1952—1953.
«Советское фото», журнал, 1927, 1933—1938, 1940.
«Техника — молодежи», журнал, 1950—1952.
«Топографический и геодезический журнал», 1910.
«Фотограф-любитель», журнал, 1898.
«Фотографические новости», журнал, 1908—1909, 1914.
«Фотографическое обозрение», журнал, 1896.

СО Д Е Р Ж А Н И Е

От автора	2
Введение	3

РУССКИЕ ФОТОАППАРАТЫ

1. Первые русские фотоаппараты	9
2. Дальнейшее совершенствование конструкций фотоаппаратов	15
3. Фотоаппараты для путешественников и исследователей	18
4. Двойные фотоаппараты	34
5. Усовершенствование объективов	37
6. Фотографические затворы	42
7. Фотоаппарат с автоматической регулировкой выдержки	47
8. Фотоаппарат Э. Козловского для цветной съемки	49
9. Хронофотографические аппараты	51
10. Фотоаппараты для крупномасштабной съемки	55
11. Фотографирование с воздушных змеев и шаров	58

СОВЕТСКИЕ ФОТОАППАРАТЫ

1. Наука и производство	72
2. Первые советские фотоаппараты	78
3. Малоформатные фотоаппараты для съемки на киноплёнке	85
4. Школьные и любительские фотоаппараты	108
5. Зеркальные фотоаппараты	114
6. Фотоаппараты для цветного фотографирования	122
7. Панорамные фотоаппараты	124
8. Советский фотообъектив	128
9. Фотоаппарат для специальных медицинских целей	136
10. Фотографический телескоп	139
Использованная литература	143

Алексей Андреевич Сыров
«ПУТЬ ФОТОАППАРАТА»

Редактор Н. Н. Жердецкая
Оформление художника А. А. Медведева
Художественный редактор В. Д. Карандашев
Технический редактор В. А. Волинцева
Корректор А. Л. Ратницкая

Сдано в набор 27/XI 1953 г. Подп. к печ. 10/VII 1954 г.
Форм. бум. 84 × 108^{1/2}₃₂. Печ. л. 4,5 (условных 7,38).
Уч.-изд. л. 7,028. Тираж 25.000 экз. Ш-01687.
«Искусство», Москва, Цветной бульвар, 25.
Изд. № 16031. Зак. 83. Цена 3 р. 50 к.
Типография № 2 Ленгорполиграфиздата,
Ленинград, Социалистическая, 14.